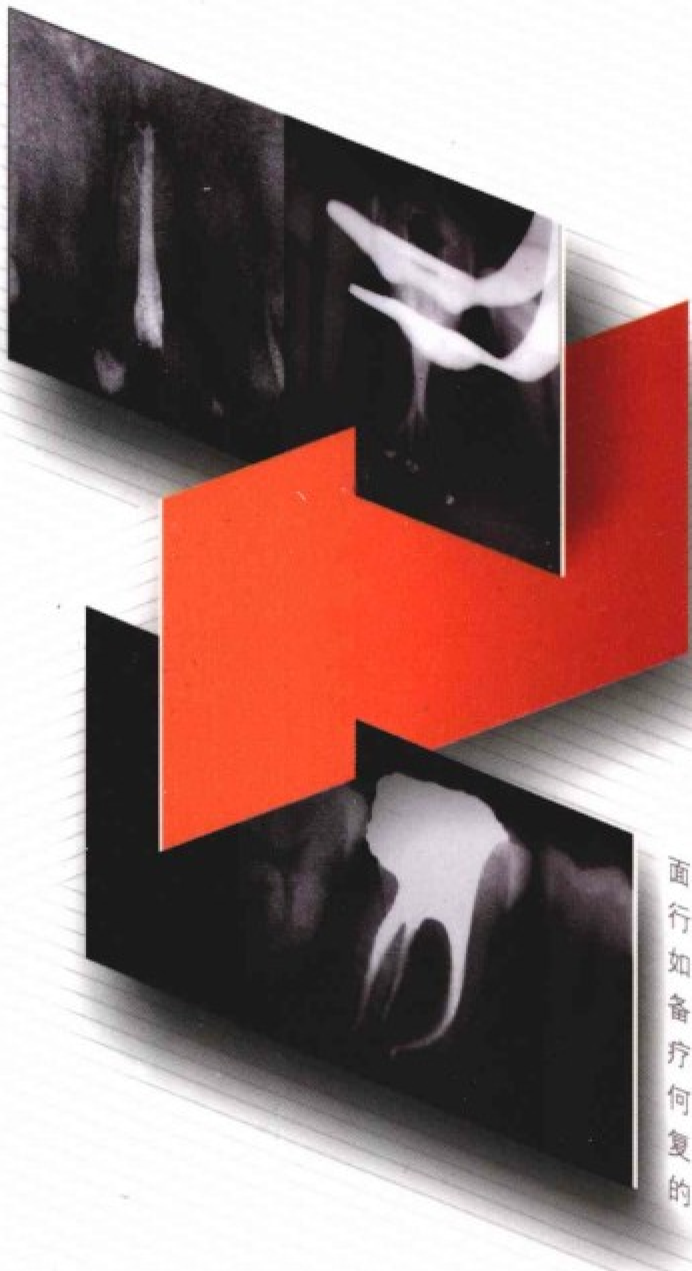
根管治疗图谱

ATLAS OF ENDODONTICS

主编 彭彬

根管系统犹如交通枢纽：分歧、分支、融合、弯曲错综复杂。根管治疗即是将这些复杂的系统进行有效疏通，彻底清理，并进行严密的充填，规范的操作技术将为牙髓病，根尖周病的治疗带来理想的效果。



本图谱通过800余幅根管治疗的照片和X线片，以图文并茂的形式系统地介绍了根管治疗的程序，形象直观，使复杂的根管系统和根管治疗技术变得简明、生动，期望能为临床医师进行根管治疗提供切实的帮助。

面对需要根管治疗的患者，如何进行病例选择，治疗前应作何准备，如何利用不同的器材对根管进行预备和充填，如何对疑难病例进行治疗和根管治疗失败后的再治疗，如何对根管治疗后的患牙进行牙体修复，是每个临床医生所面临和关心的重要问题。

人民卫生出版社

VISIT…

LANZAROTE Caliente.com

ATLAS OF ENDODONTICS

根管治疗图谱



策划编辑／刘红霞
责任编辑／刘红霞
封面设计／赵京津
版式设计／魏红波
责任校对／常淑玉

ISBN 978-7-117-10131-8

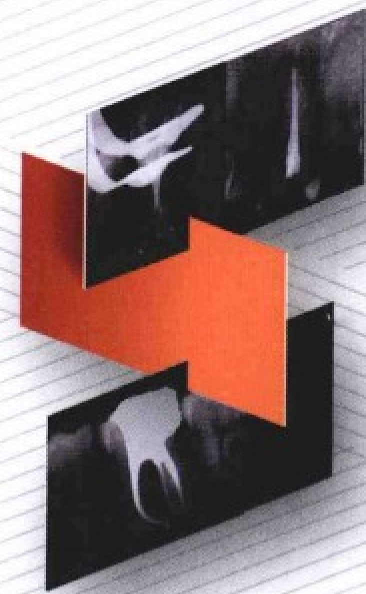
9 787117 101318 >

定　价：68.00 元

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

根管治疗图谱

ATLAS OF ENDODONTICS



主编 彭 彬

编 委 （以姓氏笔画为序）

王 茜 边 专 宋亚玲

陈 智 沈 雅 范 兵

闫 萍 黄 翠 彭 彬

樊明文

人民卫生出版社

图书在版编目（CIP）数据

根管治疗图谱/彭彬主编．—北京：人民卫生出版社，2008.7

ISBN 978-7-117-10131-8

Ⅰ.根…　Ⅱ.彭…　Ⅲ.牙髓病-根管疗法-图谱
Ⅳ.R781.305-64

中国版本图书馆CIP数据核字（2008）第053100号

根管治疗图谱

主　　编：彭　彬
出版发行：人民卫生出版社（中继线 010-67616688）
地　　址：北京市丰台区方庄芳群园3区3号楼
邮　　编：100078
网　　址：http://www.pmph.com
E - mail：pmph @ pmph.com
购书热线：010-67605754　010-65264830
印　　刷：北京人卫印刷厂
经　　销：新华书店
开　　本：787×1092　1/16　**印张**：11.25
字　　数：276千字
版　　次：2008年7月第1版　2008年7月第1版第1次印刷
标准书号：ISBN 978-7-117-10131-8/R·10132
定　　价：68.00元

版权所有，侵权必究，打击盗版举报电话：010-87613394
（凡属印装质量问题请与本社销售部联系退换）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

序

根管治疗技术传入中国已近百年，这项技术挽救了无数患牙，保证了大量患者的生活质量。然而在我国由于多重原因，使这项技术发展缓慢，治疗不规范，根管充填质量不符合国际标准。自20世纪80年代以来，我国大批青年学者迅速成长，引进、消化国际先进技术，加之随着我国经济发展，引进了大量现代根管治疗设备、器械，使这项技术在短时间内达到了国际先进水平。但我国地域辽阔，经济发展不平衡，以致有些地区无现代根管治疗技术，且推广缓慢，一些落后的治疗方法仍在延续。

彭彬博士是本校首批毕业的博士研究生，在就学期间潜心研究牙髓病理、生理及临床技术。在彭彬博士攻博的年代，生活水平谈不上小康，他以一种卧薪尝胆的精神勤奋学习。毕业后又一直从事根管治疗的临床研究，发表的大量研究论文被SCI收录，尤其是在根管器械的折断与取出的研究方面颇有建树，发表的论文被大量引用。武汉大学口腔医学院牙体牙髓病教学、科研团队分工明确，各施一研究方向，又相互合作，近年来培养了一批又一批牙髓学临床精英，毕业后深受社会欢迎。经过近20年的努力，彭彬博士已成为根管治疗学方面小有名气的专家、教授、博士生导师，在他的培养和指导下，一批更年轻的学者正在茁壮成长。

我们团队的成长过程也是我国改革开放后科技发展的缩影，国家在发展，各兄弟院校也在进步，我们更有责任推动全国各地，特别是边远地区、发展相对滞后地区的牙髓病学临床技术的进步。

本书的问世无疑对需要这项技术的地区是一项重要的技术支持，希望发行后能受到社会欢迎。

樊明文

2008年2月13日

前　言

牙齿的根管系统犹如交通枢纽：分歧、分支、融合、弯曲……错综复杂。根管治疗即是将这些复杂的系统进行有效疏通，彻底清理，并进行严密的充填。规范的操作技术将为牙髓病、根尖周病的治疗带来理想的效果。

面对需要根管治疗的患者，如何进行病例选择，治疗前应作何准备，如何利用不同的器材对根管进行预备和充填，如何对疑难病例进行治疗和根管治疗失败后的再治疗，如何对根管治疗后的患牙进行牙体修复，是每个口腔临床医生所面临和关心的重要问题。随着科学技术和器材的不断更新进步，根管治疗技术的发展也日新月异，国内外已有根管治疗的专著，国外已有多本根管治疗图谱出版。

本图谱通过收集800余幅根管治疗的照片和X线片，以图文并茂的形式系统地介绍了根管治疗的程序，既有基本方法，又有研究进展，既借鉴了国外的理论，又有我们自己的经验。图谱形象直观，使复杂的根管系统和根管治疗技术变得简明、生动，期望能为临床医师进行根管治疗提供切实的帮助，使根管治疗达到新的境界。

书中绝大多数病例来源于武汉大学口腔医院牙体牙髓科。本书的出版是学科带头人樊明文教授带领的牙体牙髓病学团队多年来对根管治疗技术不断研究的结果，是全科近20年来多名专家、教授、医生、研究生共同的心血结晶，也是对《牙体牙髓病学》教材的有益补充。

由于作者编写水平和专业能力有限，书中难免存在许多不足和错误，诚请各位老师和同道不吝赐教，以期再版时予以修正。

彭　彬

2008 年 2 月 5 日

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

目　录

第一章　病例选择 .... 彭　彬 1

第二章　髓腔形态 .... 彭　彬 22

第三章　橡皮障隔离 .... 陈　智 34

第四章　开髓 .... 彭　彬 44

第五章　根管预备 .... 彭　彬 59

第六章　根管冲洗和封药 .... 宋亚玲 80

第七章　根管充填 .... 边　专　闫　萍 89

第八章　根管非手术再治疗 .... 闫　萍 104

第九章　显微根尖手术 .... 王　茜 118

第十章　根管治疗后患牙的修复 .... 黄　翠 134

第十一章　C 形根管系统的诊疗 .... 樊明文　范　兵 147

第十二章　镍钛根管器械折断及防治 .... 沈　雅　彭　彬 155

主要参考文献 169

第一章

病 例 选 择

根管治疗病例选择的目的是判断和确定治疗的可行性和科学性，避免治疗达不到效果而失败。有资料显示，在根管治疗失败的病例中，有 22% 归咎于病例选择的失误。因此，病例选择是否妥当是影响根管治疗术效果的重要因素之一。

大多数牙髓病、根尖周病和牙周牙髓联合病变均可作根管治疗。在根管治疗的病例选择中，术者除了要重点考虑患牙的状况外，还要对自己临床水平有正确的认识，才能使患者得到最有效的治疗，并避免出现医疗纠纷等问题。

一、根管治疗的难易度

为了帮助医生客观和适度地评价自己处理不同难易程度根管治疗病例的能力，一些学者根据医生的临床经验和技术水平，将根管治疗病例分为 3 度。

1 度：即一般难度，指从口腔医学院校或牙科学校刚毕业的牙科医生所能处理的根管治疗病例。

2 度：即中度难度，指接受过毕业后根管治疗培训或有一定根管治疗经验的医生所能处理的病例。

3 度：即重度难度，指接受过根管治疗专门训练且有一定经验的通科牙医或牙髓病专科医生所能处理的病例。

上述分度标准仅作为医生对自己能力进行评估的参考，随着经验的不断积累，医生可逐渐治疗难度更大的病例。一般、中度或重度分别包含哪些具体病例将在后面介绍。

二、患 牙 情 况

（一）患牙的位置及牙根形态

一般来讲，患牙在牙弓中的位置越靠前，视野就越清楚，操作也就相对越容易；牙位越靠后，根管的视野就越差，治疗也就越困难。如前牙和前磨牙的位置靠前，通常可视为 1 度

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

微信公众号
口 腔 视 频
微信搜索qzkqsp1即可关注

福利1
关注后可观看正畸、修复、种植等精彩内容

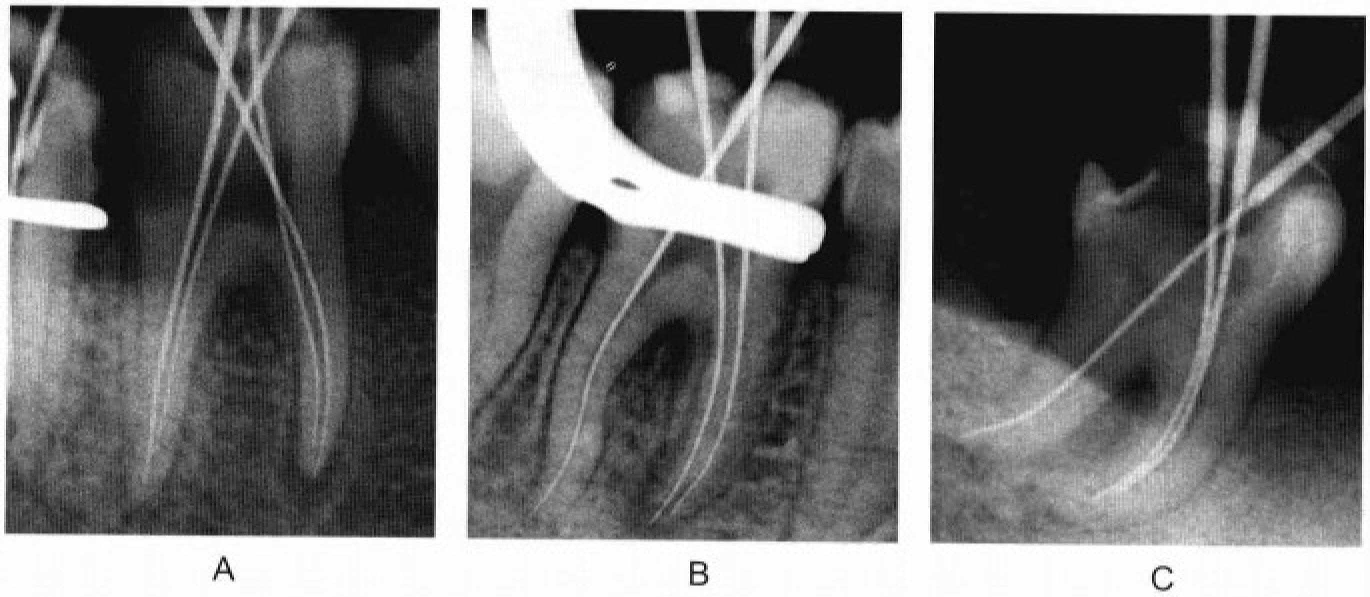
福利2
关注后领取口腔解剖病理学视频讲座全集

福利3
加入视频分享交流群，解答疑难病例，获取更多视频资源

扫二维码，关注公众号
领取更多口腔资料

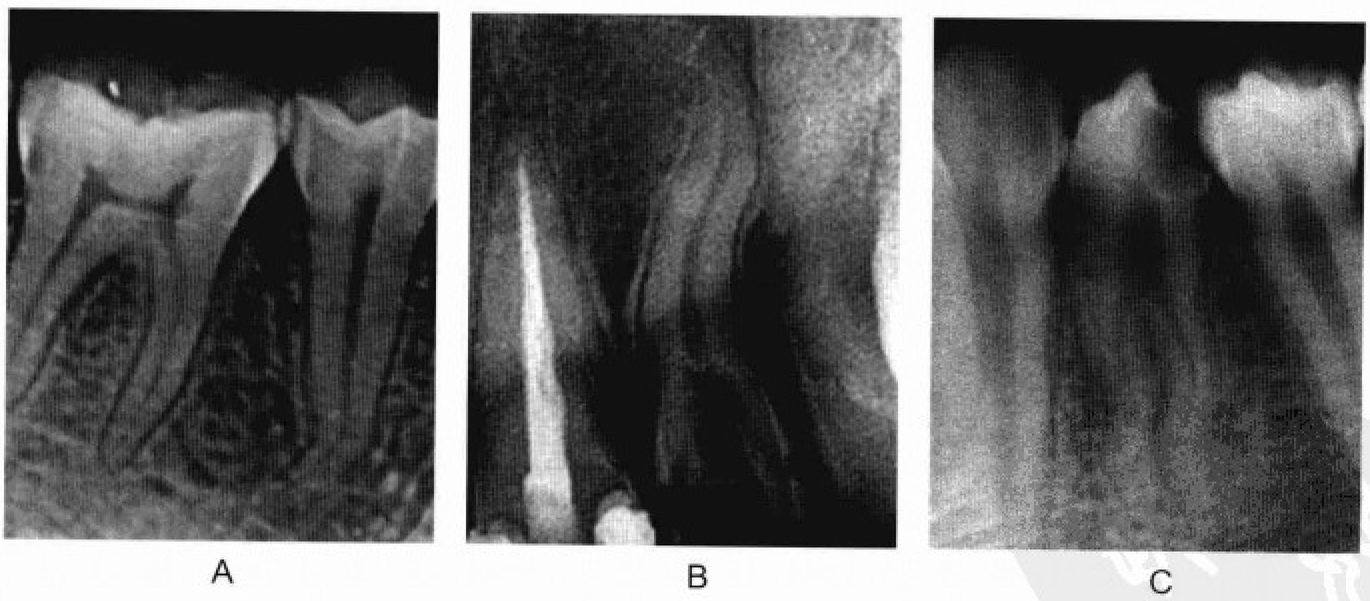
病例；第一磨牙的位置略靠后，少数可划为2度；而所有第二磨牙均可为2度，第三磨牙均为3度。

大多数上下颌前牙和前磨牙的牙根形态不是很复杂，可视为1度病例；部分牙根不是明显弯曲的第一磨牙也可视为1度（图1-1A）。第二磨牙和伴有牙根中度逐渐弯曲的第一磨牙通常被划分为2度（图1-1B）。第三磨牙和牙根明显弯曲或呈“S”形弯曲的患牙均为3度（图1-1C，图1-2）。若对重度难度的病例认识不足，就会导致治疗并发症的出现（图1-3）；特别是第三磨牙，位置靠后，牙根和根管形态又复杂，即便是经验比较丰富的临床医生，不小心也会出现并发症（图1-4）。



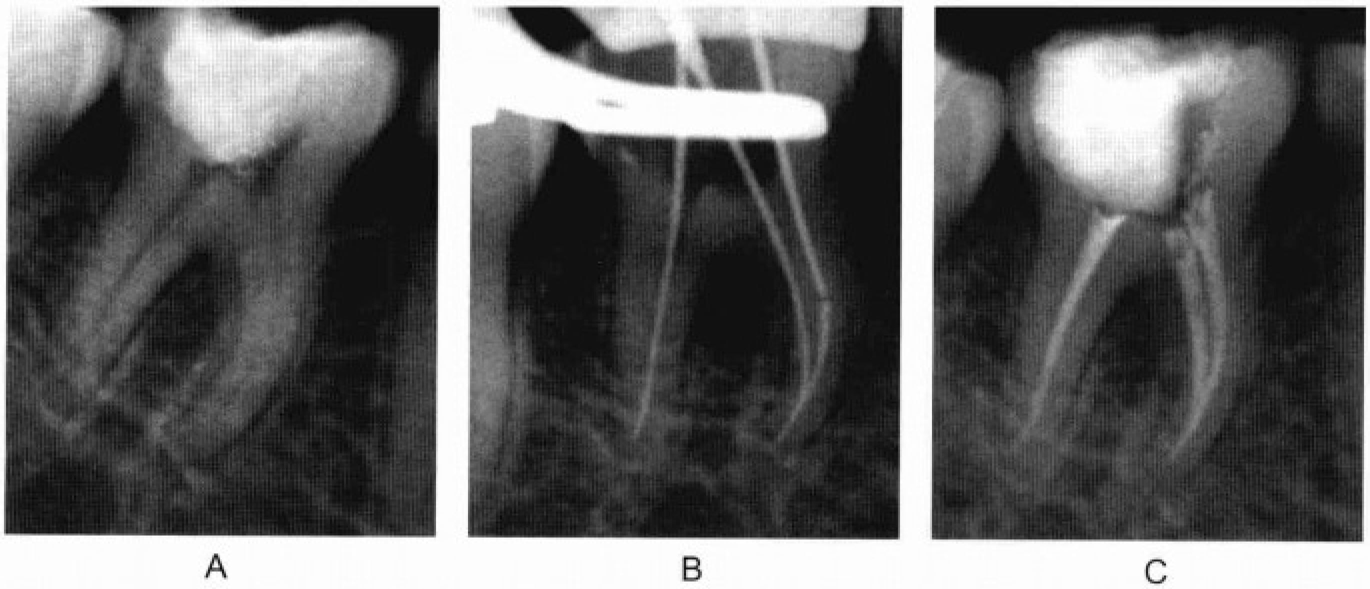
●图1-1　牙根形态1

A. 弯曲不明显　B. 中度弯曲　C. 明显弯曲



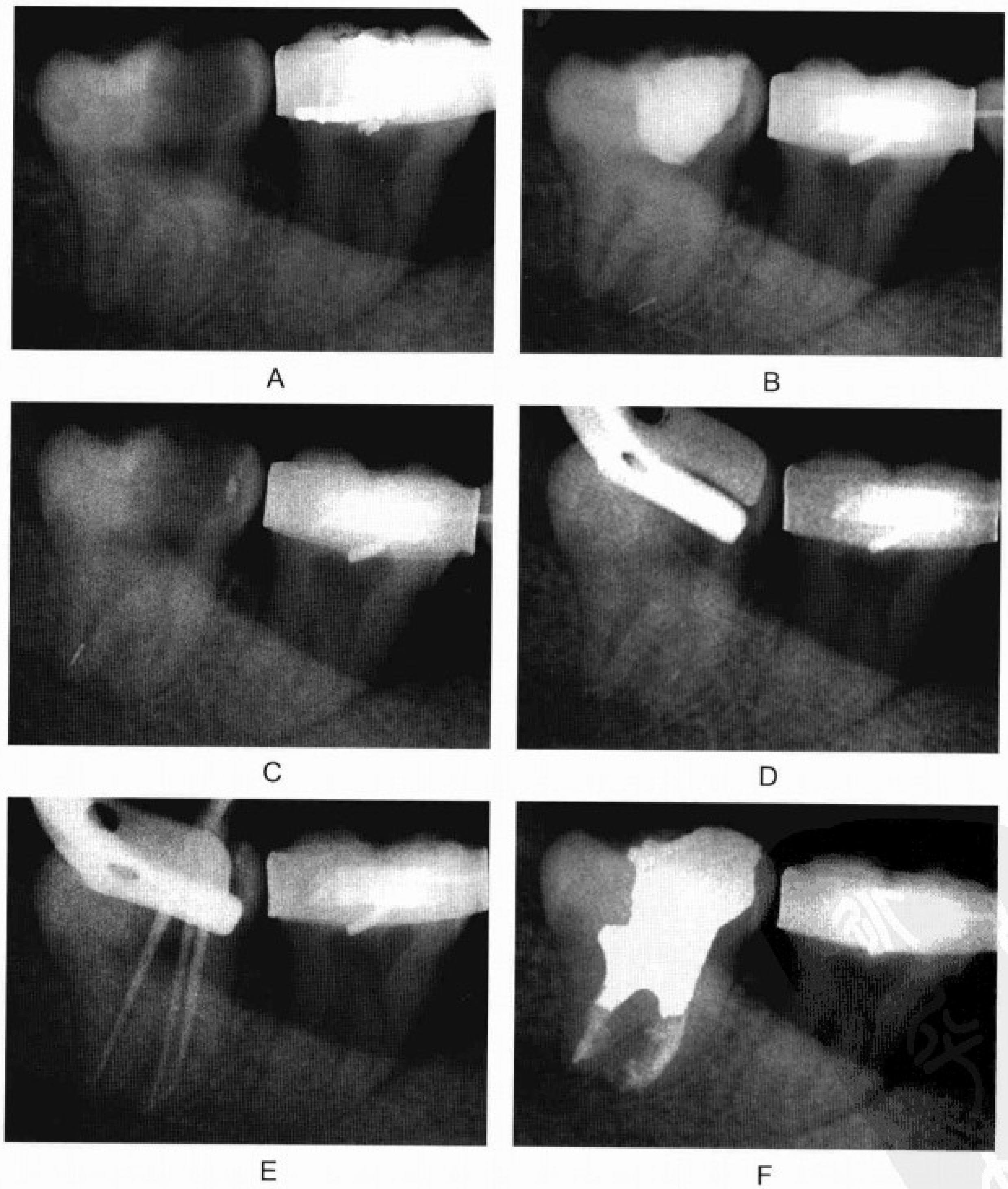
●图1-2　牙根形态2

A. 明显弯曲　B、C. “S”形弯曲



●图 1-3 重度弯曲根管出现的并发症

A. 术前 X 线片 B. 器械折断于近中根管 C. 根充



●图 1-4 下颌第三磨牙发生的器械折断

A. 术前 X 线片 B. 器械折断于近中根管 C. 取除近中根管内的折断器械，远中根管又发生器械折断
D. 取除远中根管内的折断器械 E. 试尖 F. 根充

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

（二）患牙长度

牙的平均长度在18mm至22mm之间，患牙过长或过短均会给治疗带来困难。若工作长度短于15mm，患牙可能因根尖吸收而导致根尖孔过大，使治疗难度增大，这类情况应为2度或3度。若患牙工作长度大于25mm，就会增加根管预备和充填方面的难度，特别是需要31mm的锉来进行后牙根管预备时，颌间距离会显得不足，这类情况应为3度（图1-5）。



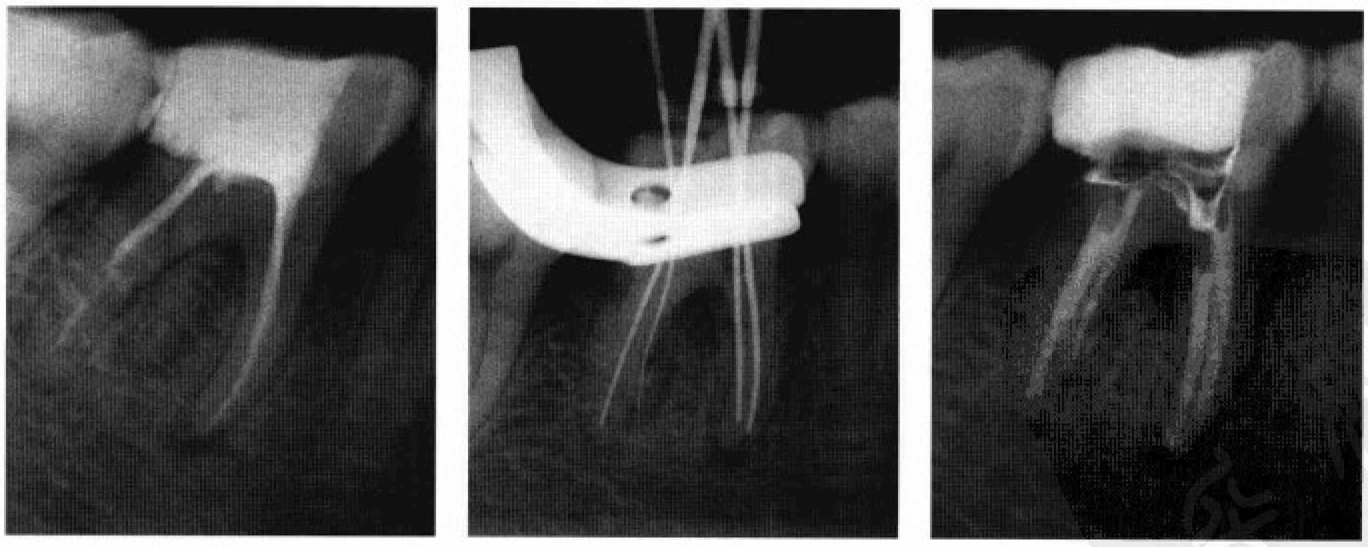
A　　B　　C

●图1-5　患牙长度

A、B. 牙根过短　C. 牙根过长

（三）根管形态及数目

术者在行根管治疗前，一定要拍X线片来了解患牙根管的形态及数目，以避免可能出现的并发症和根管遗漏（图1-6）。

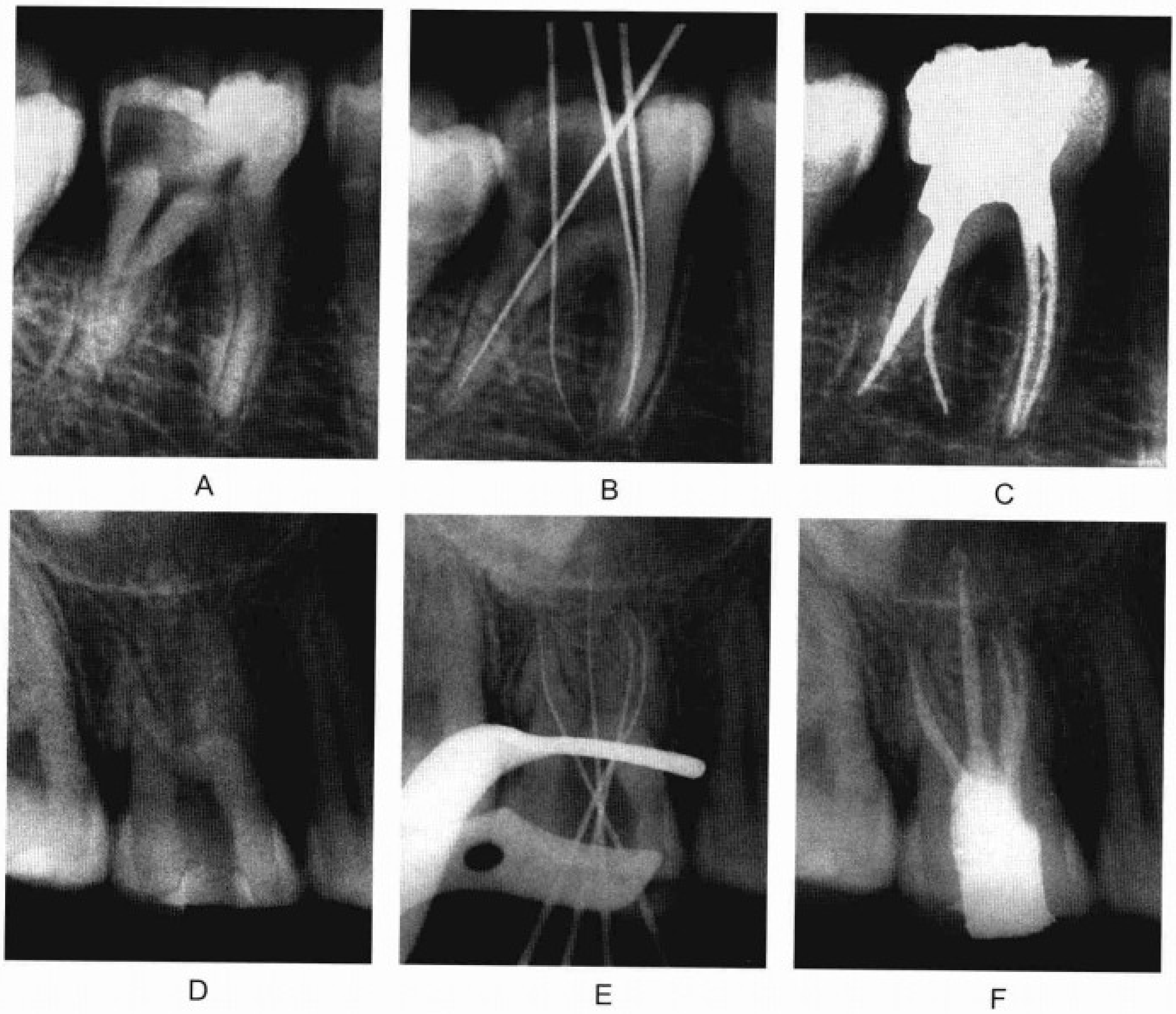


A　　B　　C

●图1-6　遗漏根管病例

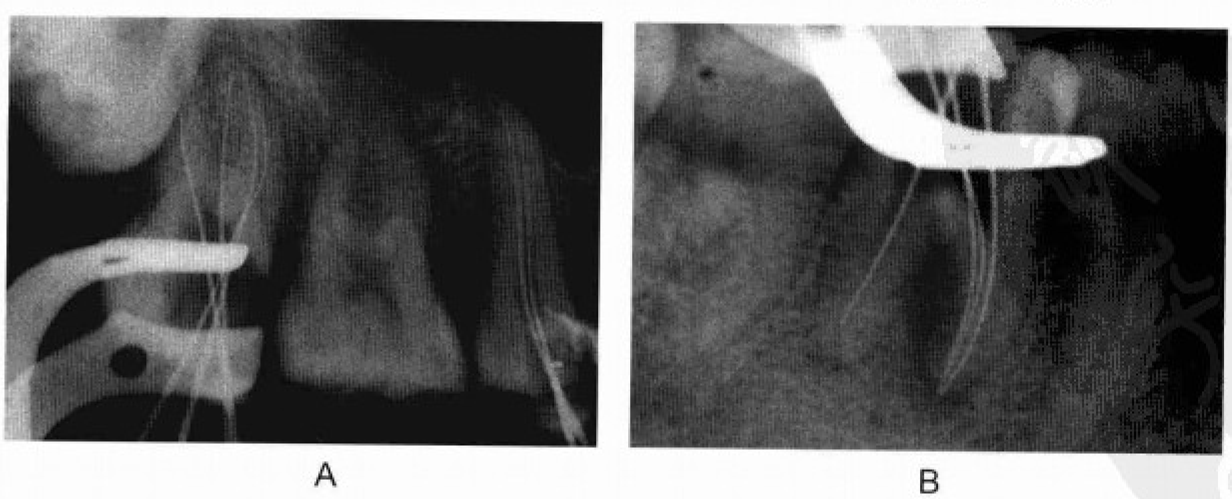
A. 远中根管遗漏　B. 根管预备完成　C. 根充

具有4个根管的磨牙在临床上较为常见，具有4个或4个以上根管的磨牙至少应为2度病例（图1-7、8、9）。下颌前牙有时会出现2个根管，而下颌前磨牙偶尔会出现2～4个根管的情况，此类病例应为3度（图1-10）。牙根呈球状膨大，牙中牙或融合牙根的患牙均使治疗难度增大，都可被考虑为3度病例。此外，呈“C”形根管的下颌磨牙对根管预备和充填技术的要求较高，应为3度（图1-11）。



●图1-7　第一磨牙4个根管

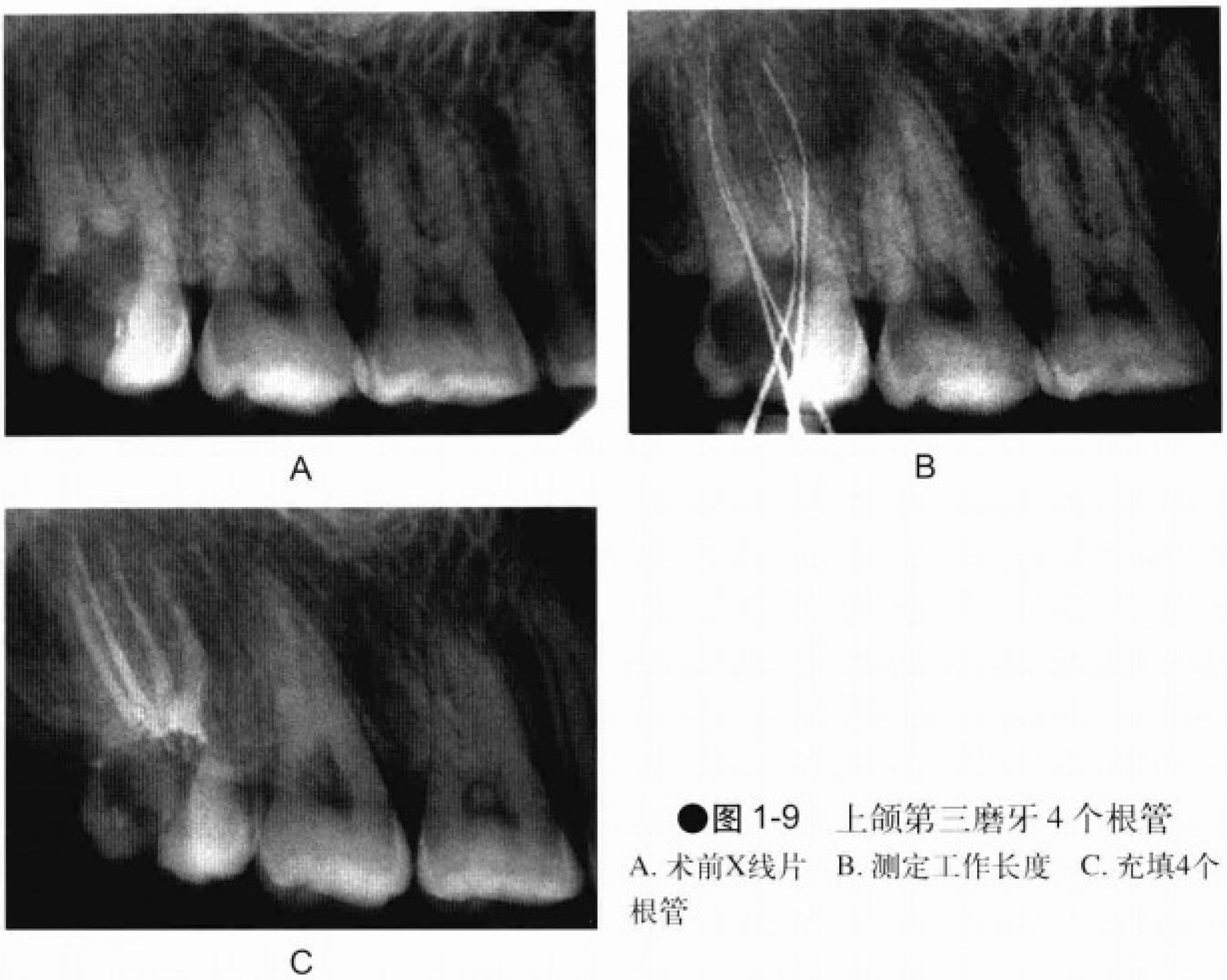
A. 术前X线片提示下颌第一磨牙4个根管　B. 测定工作长度　C. 根充
D. 术前X线片提示上颌第一磨牙4个根管　E. 测定工作长度　F. 根充



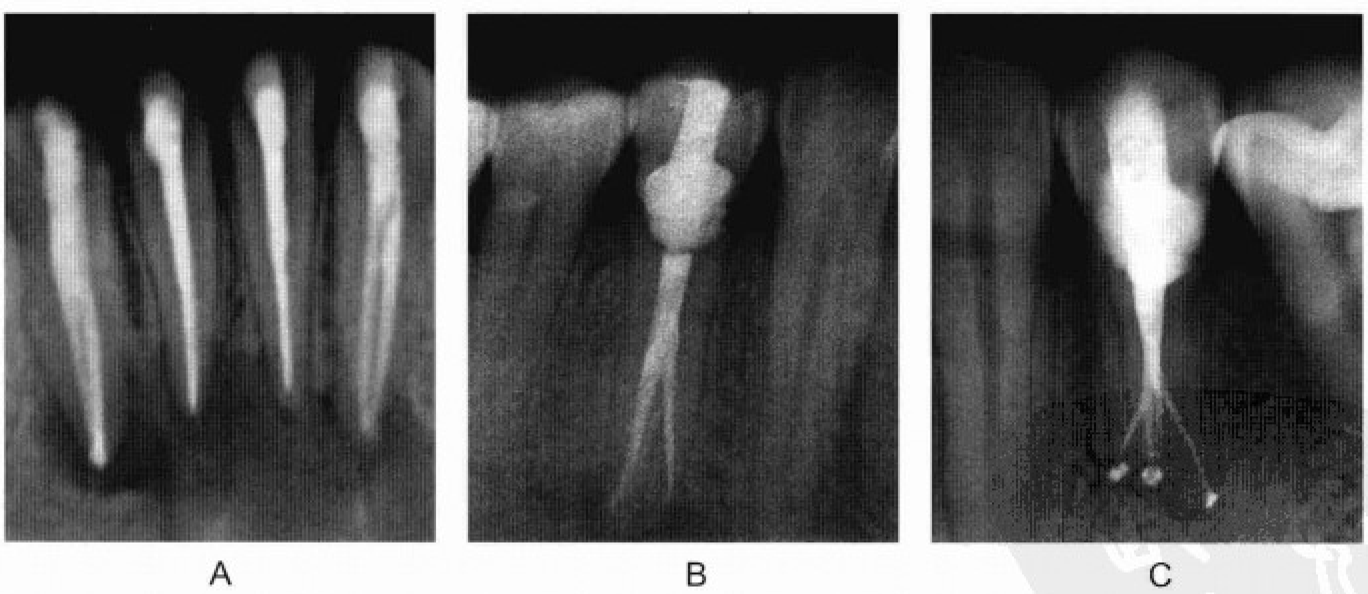
●图1-8　磨牙多个根管

A. 上颌第二磨牙4个根管　B. 下颌第一磨牙近中3个根管

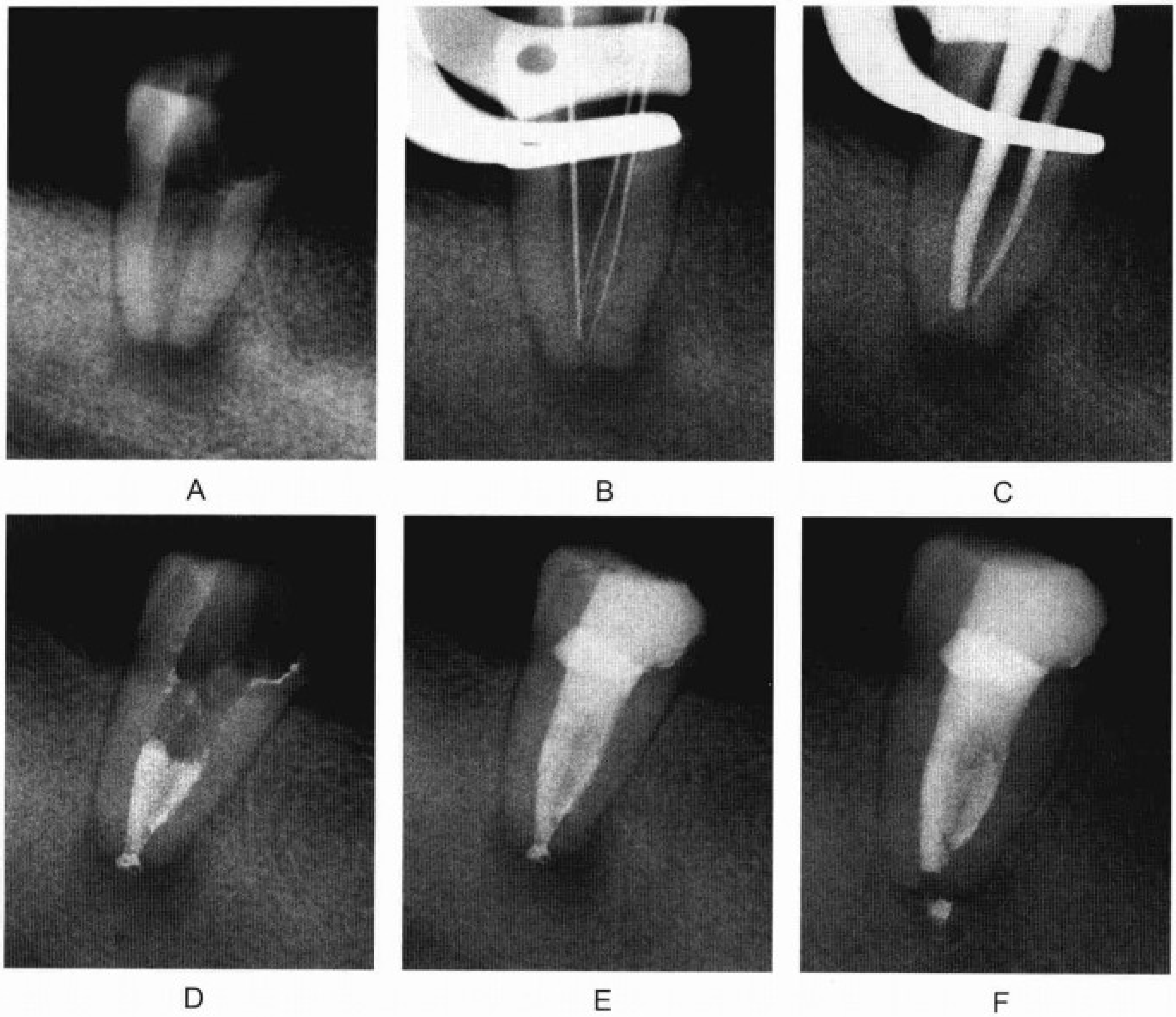
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 1-9 上颌第三磨牙 4 个根管
A. 术前X线片 B. 测定工作长度 C. 充填4个根管



●图 1-10 下颌前牙多个根管
A. 下颌切牙 2 个根管 B. 下颌前磨牙 2 个根管 C. 下颌前磨牙 4 个根管



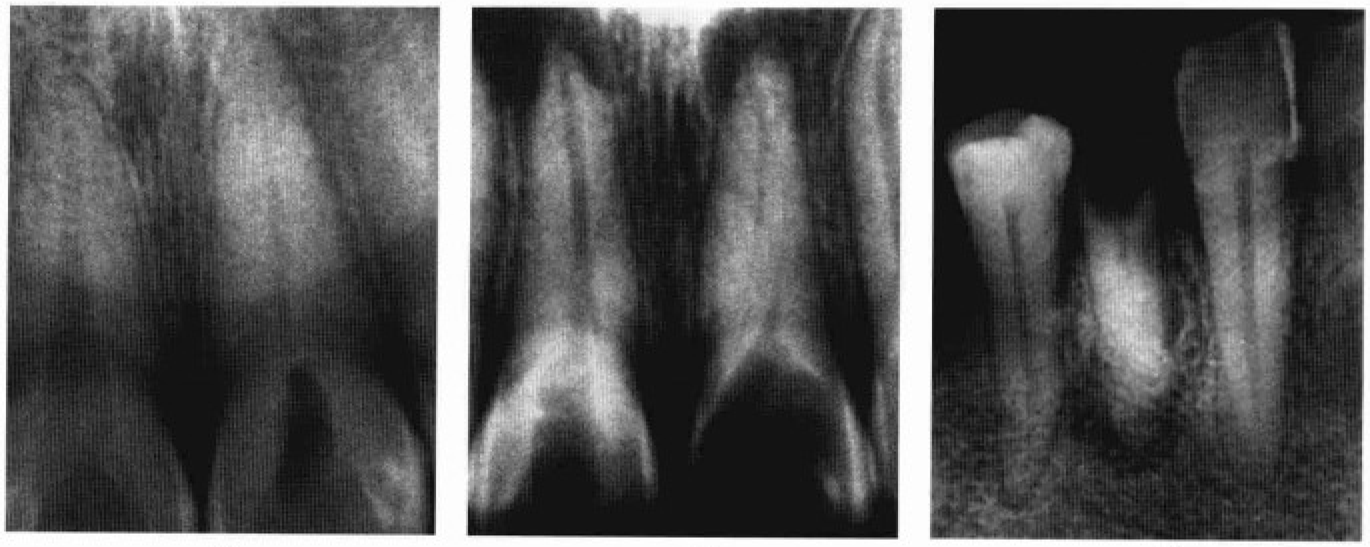
●图 1-11 "C"形根管的治疗

A. 术前X线片 B. 测定工作长度 C. 试尖 D. 热牙胶连续波根充
E. 根充和牙体修复完成 F. 1年复查，根尖周暗影消退

（四）患牙的生理年龄

患牙的增龄性变化和牙髓受到龋病、创伤以及修复过程的损伤均可引起髓腔的钙化。根管系统钙化得越广泛，治疗难度就越大。髓腔轻度钙化的病例可考虑为2度；当根管上端的钙化超过2mm时，会造成器械难以进入根管内，这种情况应为3度；而根管下端钙化应列入3度（图1-12）。当患牙髓腔的钙化导致它们在X线片上几乎难以被发现，即被完全钙化时，该患牙应为3度（图1-13）。

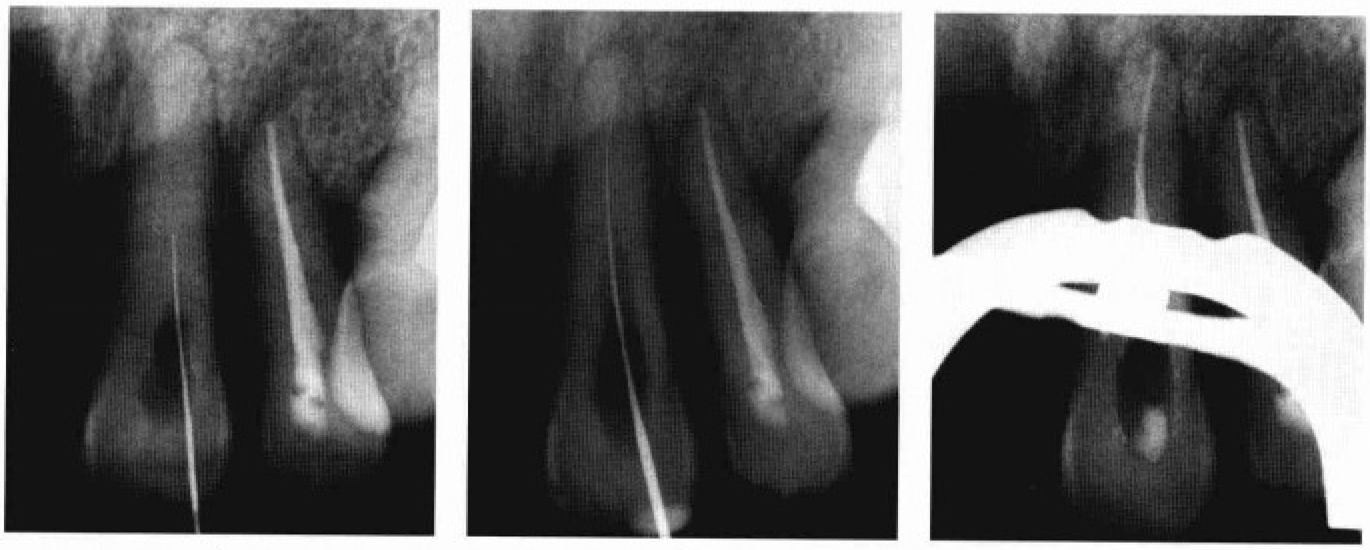
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A　　B　　C

●图 1-12　根管钙化

A. 根管轻度钙化　B. 根管上端钙化　C. 根管下端钙化



A　　B　　C

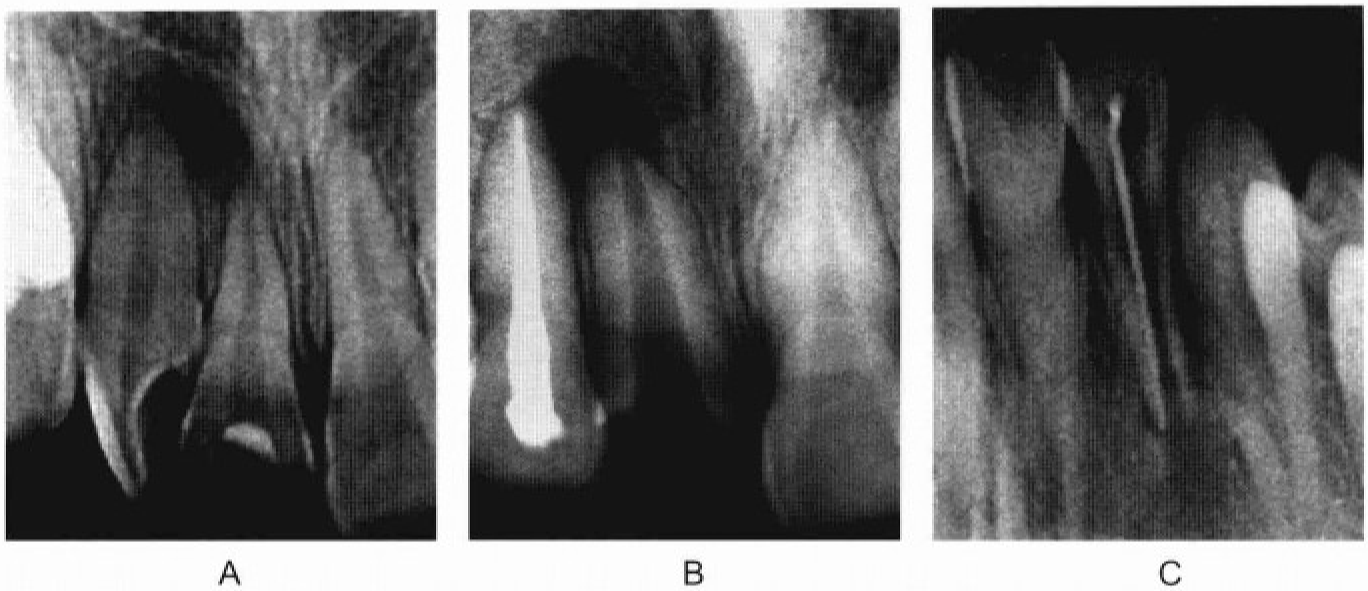
●图 1-13　根管重度钙化的病例

A. 术前 X 线片示根管重度钙化　B. 根管疏通　C. 根充

（五）牙根吸收

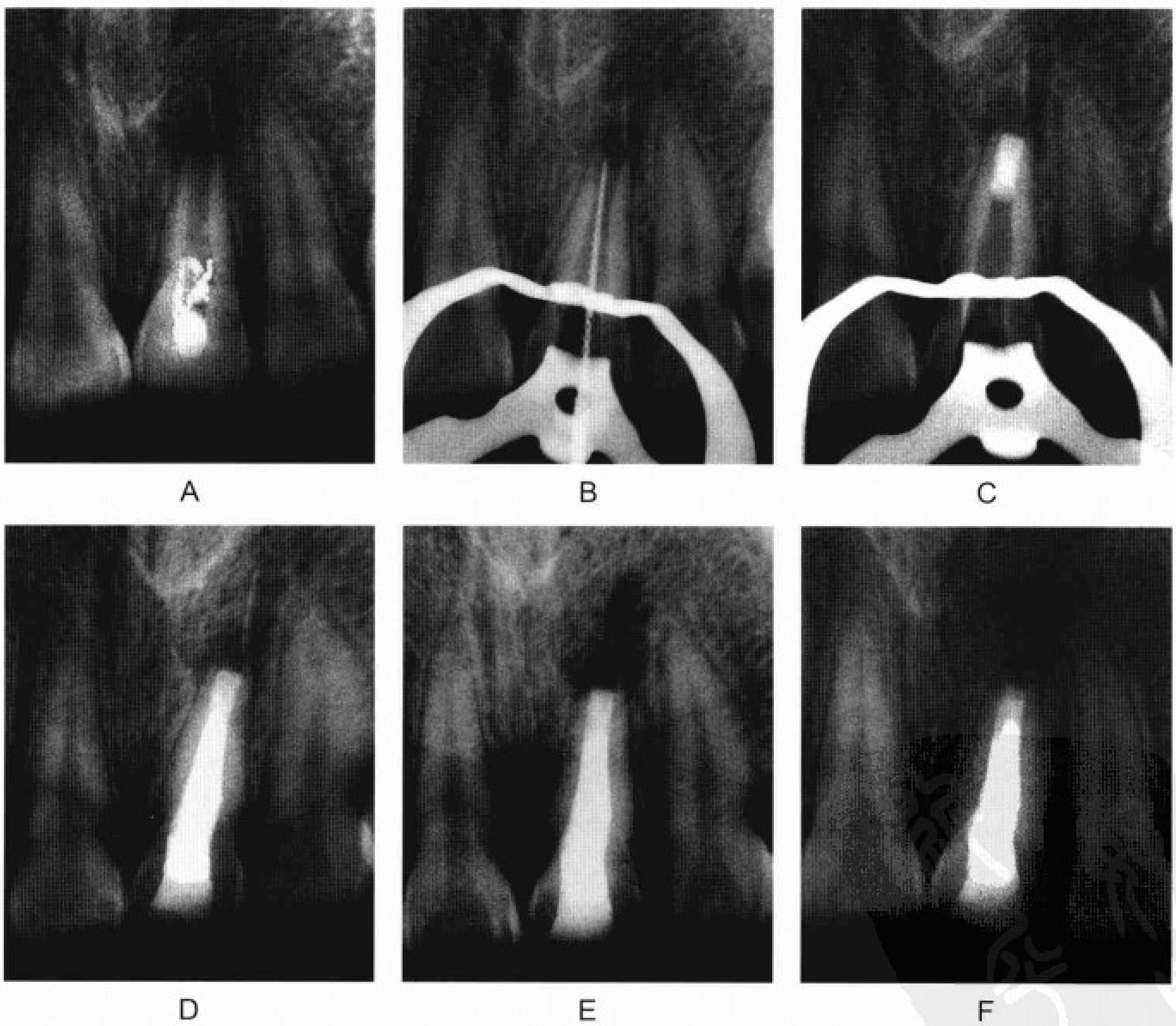
若根尖发生了吸收，根尖孔的大小和形态就可能会发生改变，这就导致根尖封闭难度增大（图 1-14）。一般认为，患牙根尖孔的大小在 10～25 号初尖锉之间，应列为 1 度；若根尖孔的大小在 25～40 号初尖锉之间，应列为 2 度；而下面一些情况应列为 3 度：①根尖孔大于 40 号锉直径需采用根尖屏障技术（图 1-15）；②根尖处管壁过薄；③需要行根尖诱导形成术的病例（图 1-16）。

牙根可发生外吸收或内吸收（图 1-17）。若患牙牙根吸收发生在根面和颈部，其治疗愈后常常难以预料，这类病例常需要进行复杂的 MTA 处理或根尖外科手术治疗，应列为 3 度（图 1-18）。牙根内吸收在治疗上要求彻底的根管清理和能充填吸收区的特殊充填技术，若吸收范围较小，可列为 2 或 3 度（图 1-19）；若患牙发生了根管壁侧穿，需要手术治疗或氢氧化钙、MTA 处理，应列为 3 度。若吸收过大，可选择拔牙术治疗。



●图 1-14　根尖孔较大

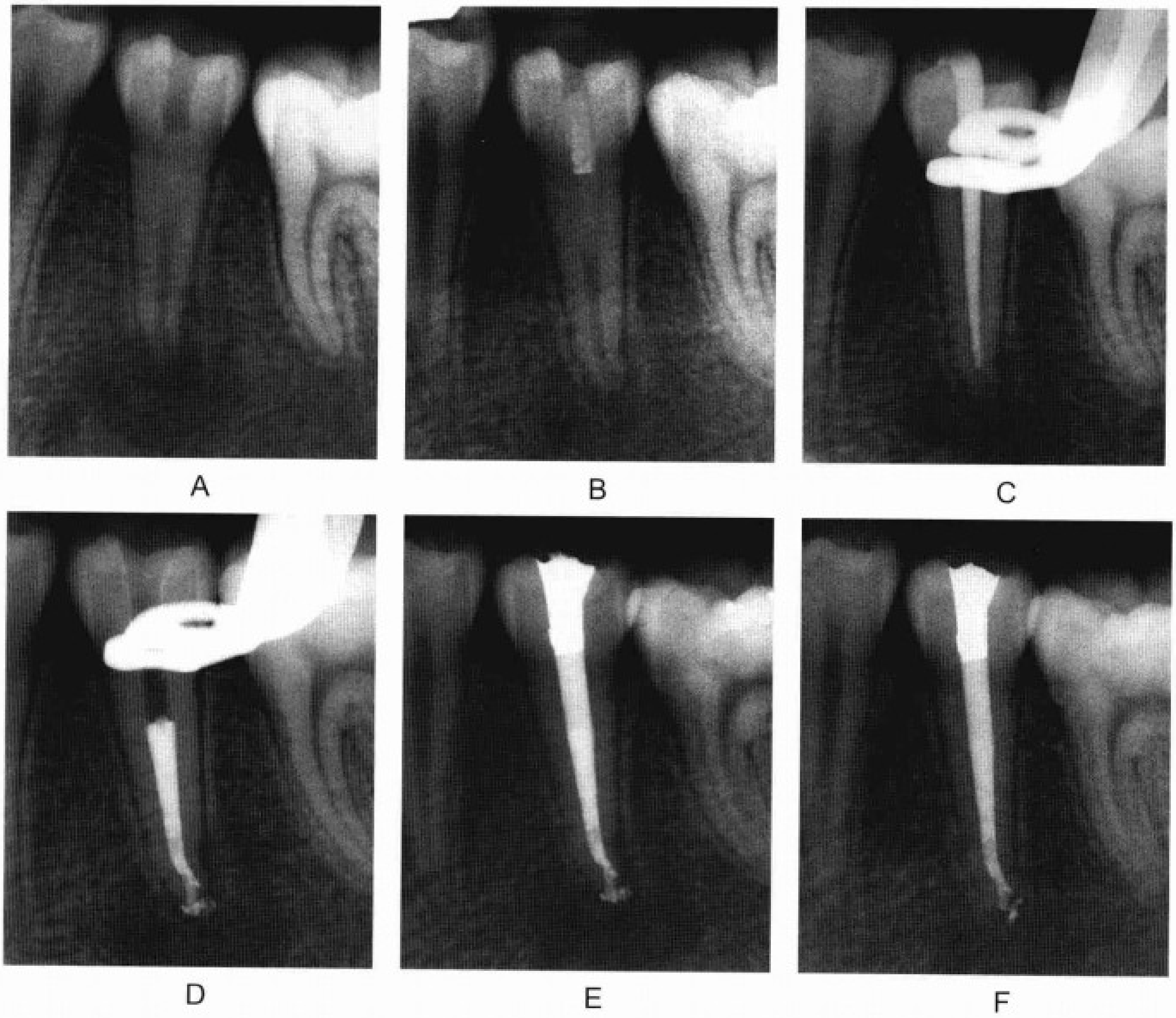
A、B. 上颌切牙根尖孔较大　C. 下颌切牙根尖孔较大



●图 1-15　根尖屏障技术

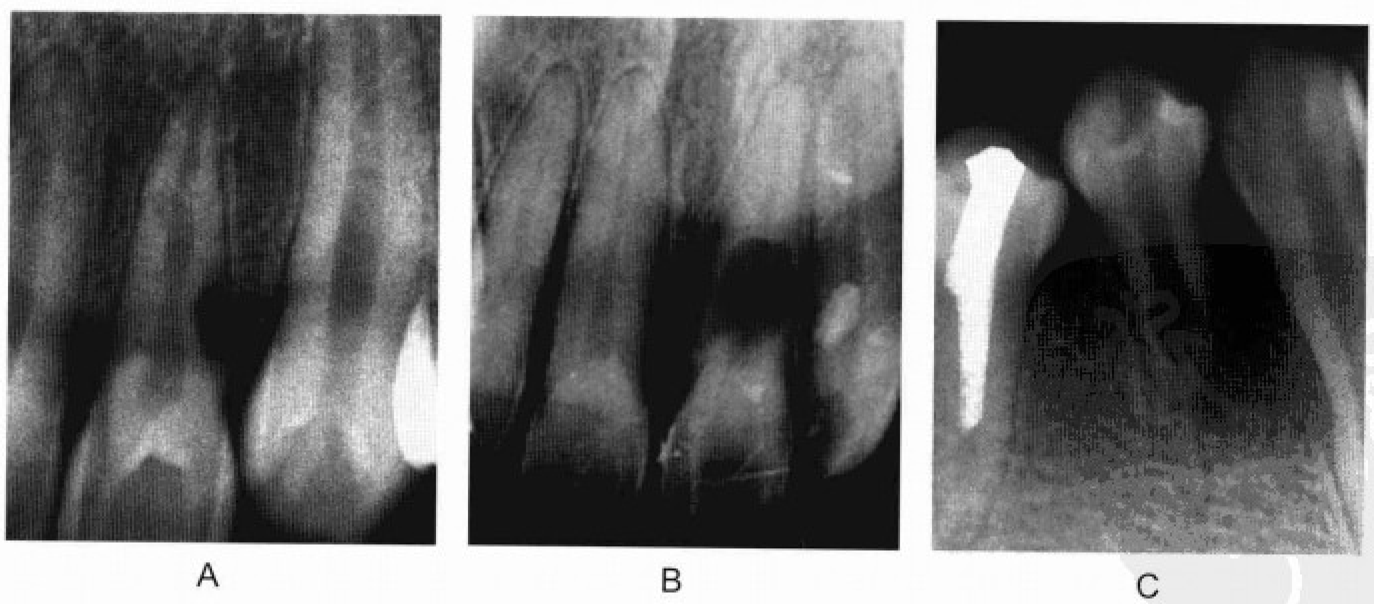
A. 术前 X 线片示根尖孔较大、根尖暗影及根尖异物　B. 测定工作长度　C. MTA 形成根尖屏障　D. 根充　E. 根尖手术取出异物　F. 半年复查，暗影减退

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



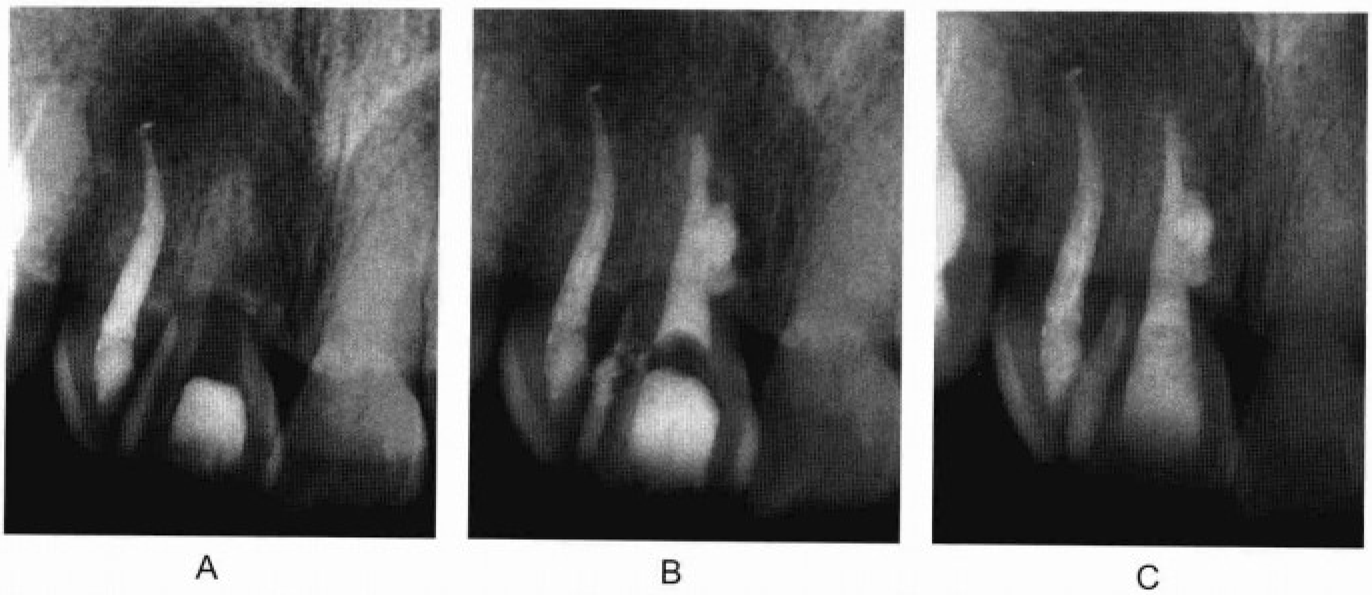
●图 1-16　根尖诱导成形术

A. 术前根尖开放　B. 氢氧化钙诱导后　C. 试尖　D. 根充　E. 根充和牙体修复完成　F. 半年复查，根尖暗影消退



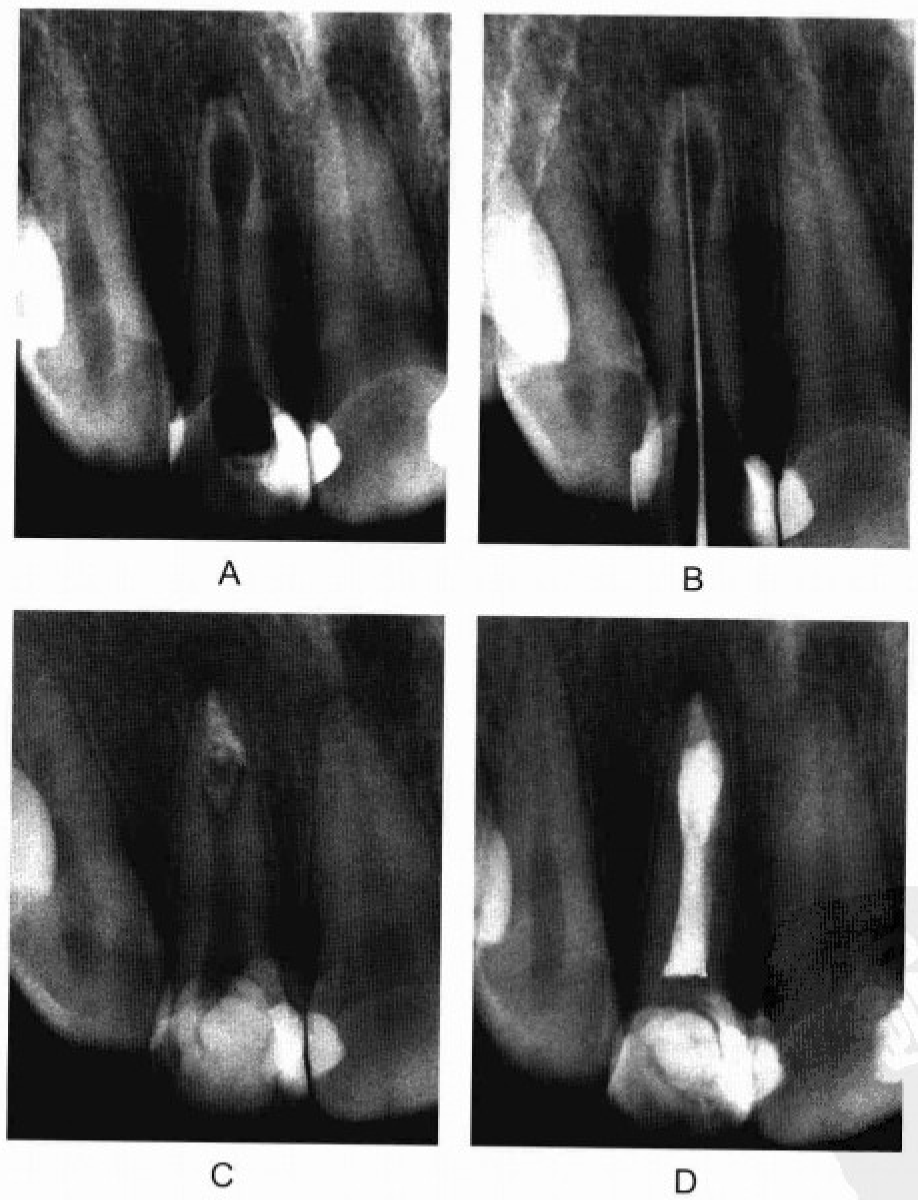
●图 1-17　牙根吸收

A. 牙根外吸收　B、C. 牙根内吸收



●图 1-18 牙根外吸收的处理

A. 术前示右上中切牙牙根外吸收 B. MTA 修复 C. 复查



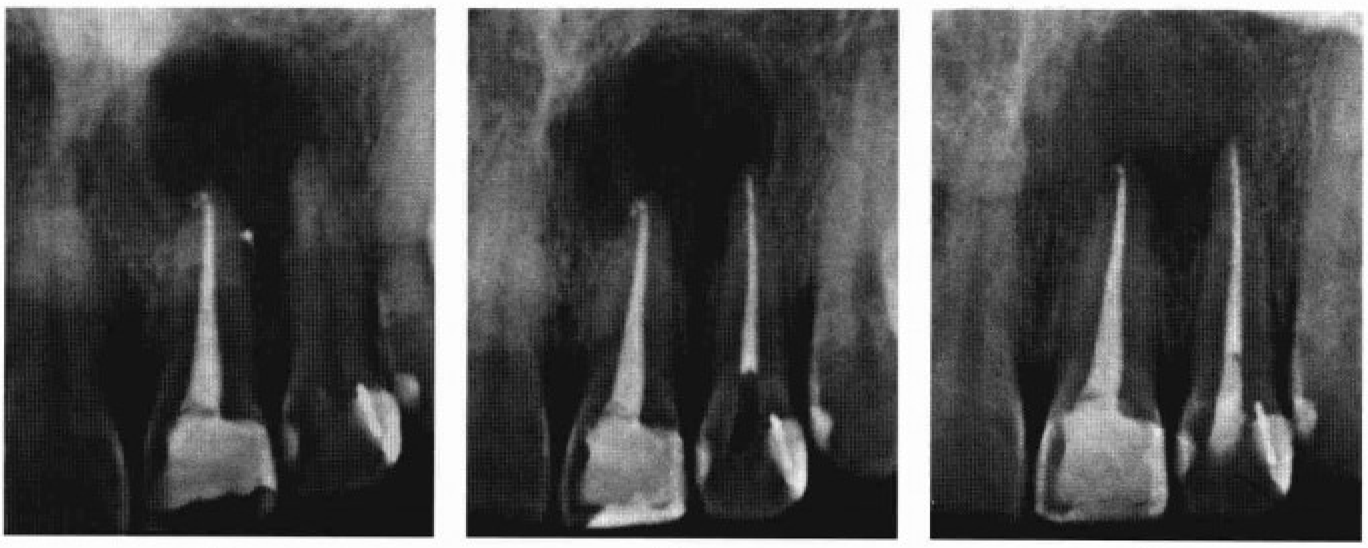
●图 1-19 牙根内吸收的处理

A. 术前 X 线片示牙根内吸收 B. 测定工作长度 C. MTA 形成根尖屏障 D. 热牙胶根充

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

（六）根尖周暗影

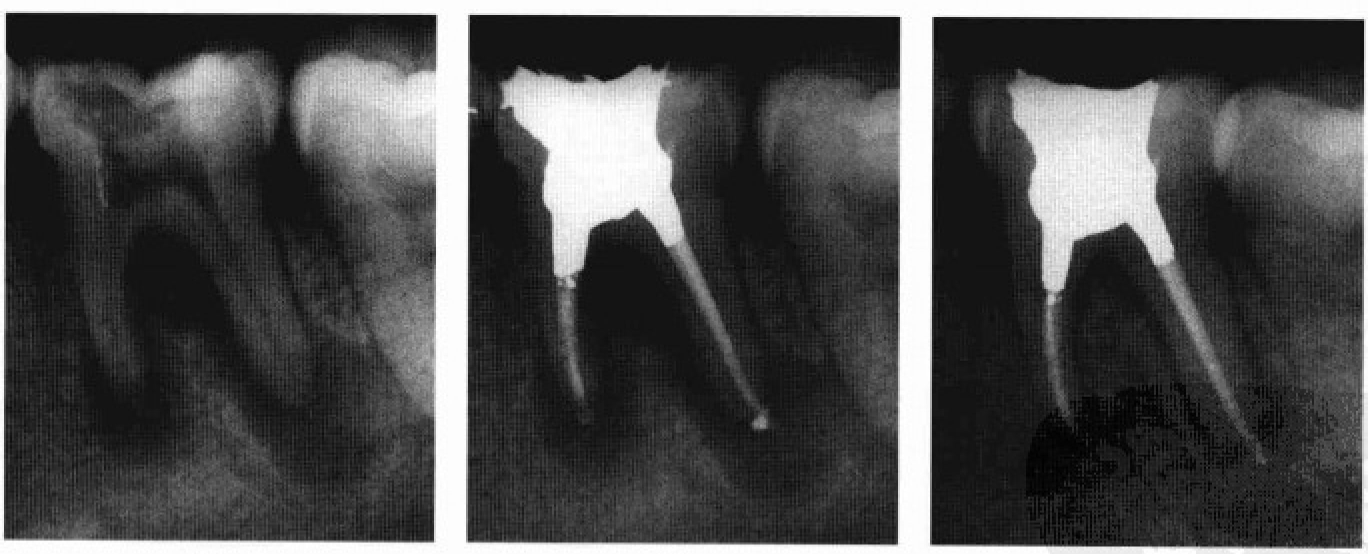
术前根尖周暗影是影响根管治疗成功率的一个非常重要的因素。以往的研究表明，有根尖周暗影患牙的成功率比无根尖周暗影的患牙低20%左右；个别病例的根尖周暗影在治疗后数年才消退。一般来讲，患牙的根尖周暗影在完善的根管治疗后，可逐渐减小或消失（图1-20、21）。然而，若术前根尖暗影较大或根尖周囊肿或患者抵抗力较低的病例，需要有经验的牙科医生进行治疗或列为3度（图1-22）。



A　　B　　C

●图1-20　上颌切牙病例

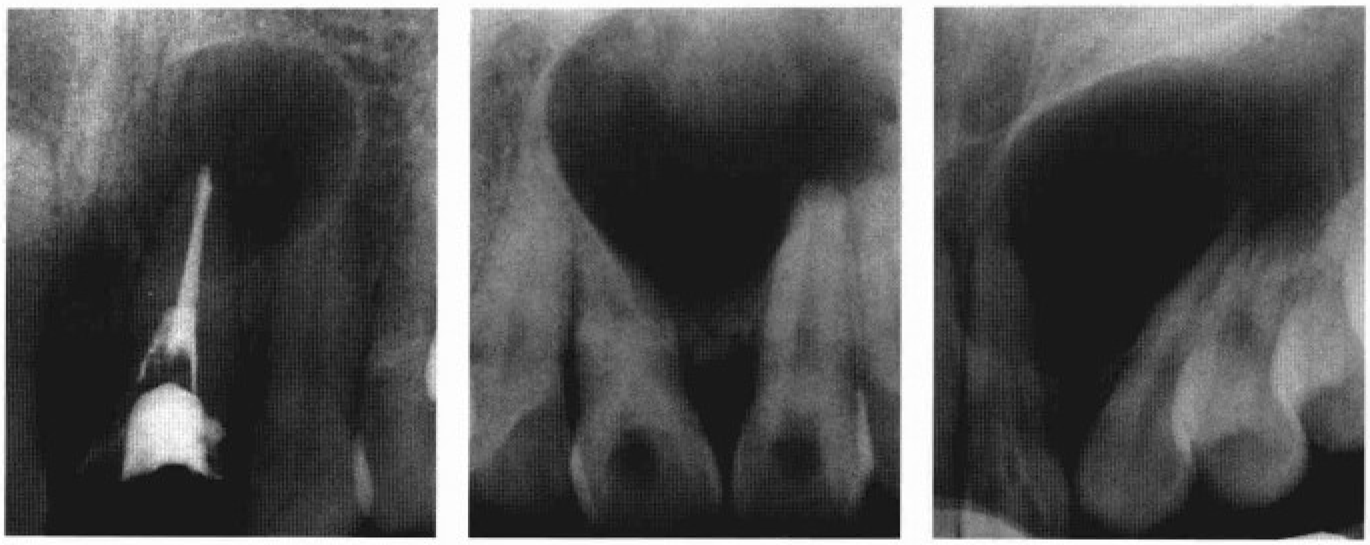
A. 术前示较大暗影　B. 根充　C. 1年复查，暗影减小



A　　B　　C

●图1-21　下颌磨牙病例

A. 术前示根尖周较大暗影　B. 根充　C. 1年复查，暗影消退



A　　B　　C

●图 1-22　根尖周囊肿

A、B. 上颌切牙区根尖周囊肿　C. 上颌尖牙和前磨牙区根尖周囊肿

（七）牙周情况

根管治疗的成功率与患牙的牙周状态密切相关。若患牙存在牙周牙髓联合病变，需要在进行根管治疗的同时进行牙周治疗，可划分为2度（图1-23）。若牙周支持组织少或患牙有3度松动，其预后较差（图1-24）。若由于牙根纵折引起的牙周问题，其愈合几乎是不可能的，需考虑拔牙术或牙半切除术。

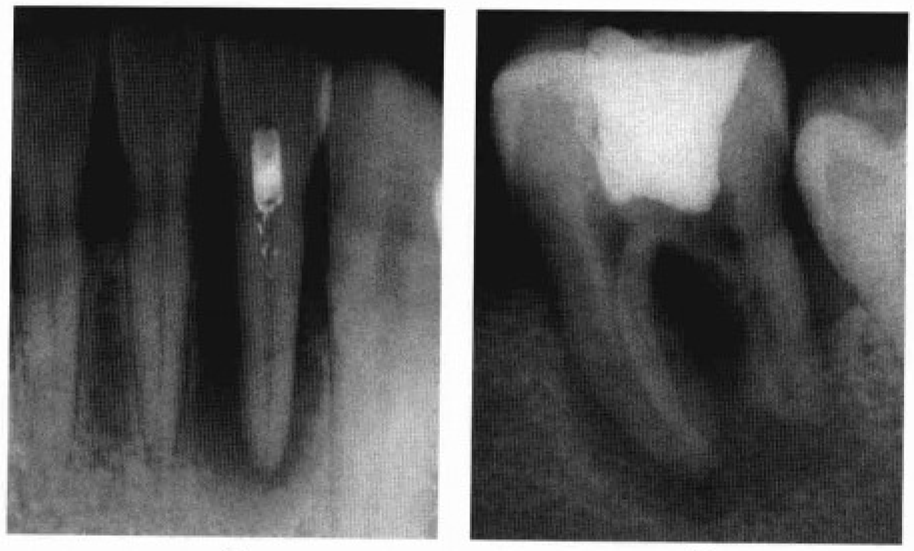


A　　B

●图 1-23　牙周牙髓联合病变

A. 术前X线片　B. 同时进行根管治疗和牙周治疗

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A　　B

●图 1-24　牙周支持组织明显丧失病例
A. 下颌切牙　B. 下颌磨牙

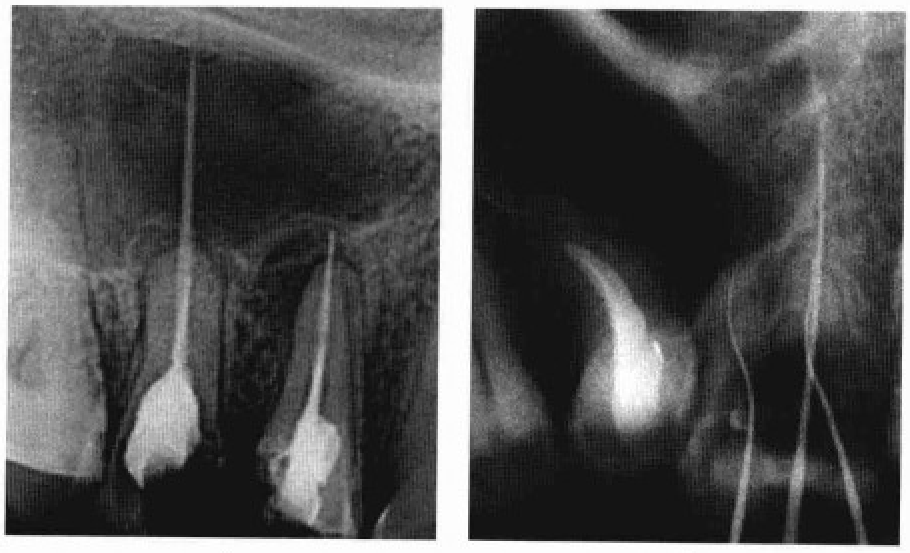
（八）邻近结构

邻近根尖有一些重要的解剖结构，在操作时应小心防范。术前应仔细阅读X线片，以判断根尖与颌骨内一些重要结构的位置和邻接关系。当根尖邻近或接触下颌神经管（图1-25）、颏孔、上颌窦（图1-26）或鼻底时，要避免根管过度器械预备或超充。上述这些重要结构一旦受到损伤，根管治疗失败的几率和出现医疗纠纷的可能性就会大大增加。将上述情况列为3度是毋庸置疑的。



A　　B

●图 1-25　根尖邻近下颌神经管
A. 右下颌第二磨牙　B. 左下颌第二磨牙



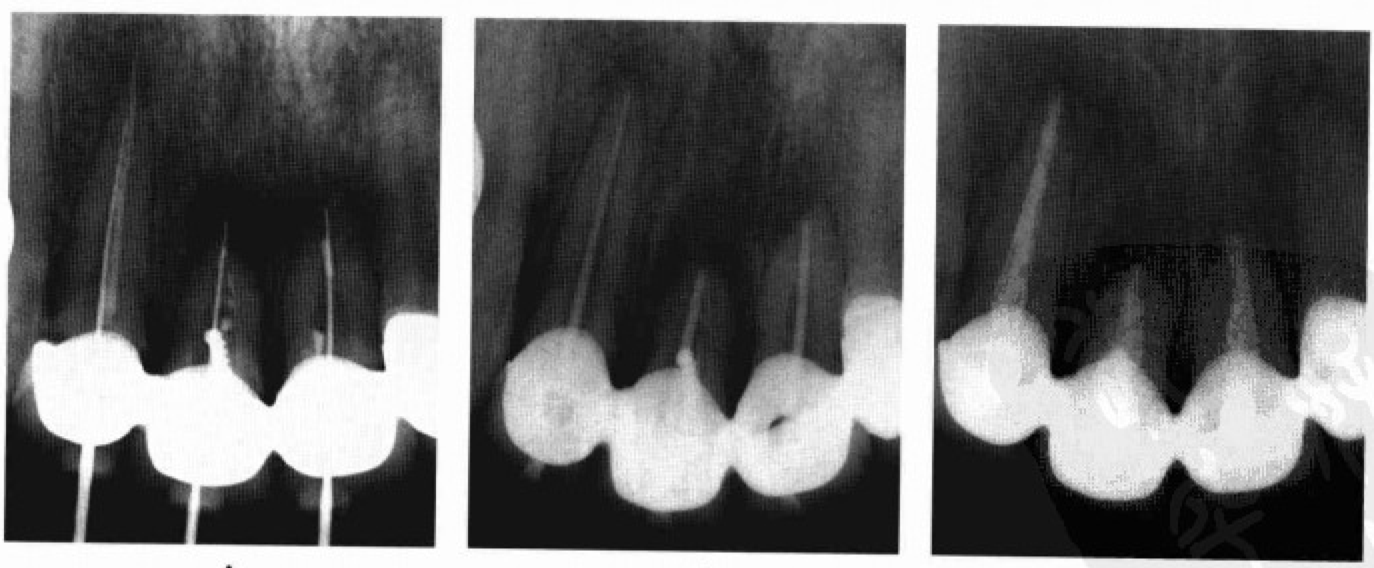
●图 1-26　根尖邻近上颌窦

A. 牙胶进入上颌窦　B. 根尖接邻上颌窦

（九）治疗通路和修复体

一些特殊的情况，如颞下颌关节病、颌骨骨折、接受了放疗、硬皮病以及烧伤后的瘢痕挛缩等，可能造成患者张口受限，限制了治疗通路，使操作器械难以达到手术区而影响了根管治疗的进行。遇到上述情况最好请牙髓病专科医生来处理。

通过钻磨大面积修复体或全冠来获得治疗通路，常会导致开髓或寻找根管口的难度增大，甚至引起髓腔的侧壁穿孔。许多全冠由于美学和咬合的原因而与原牙冠的位置不一致，这就要求医生在开髓前作充分的判断。一般来讲，牙冠伴有较小修复体的患牙应列入1度；若患牙修复体覆盖了髓室，但根管仍为正常大小且易寻找，这类病例可为2度；患者修复体覆盖了整个髓室，根管又很细或不太清晰，应列为3度。此外，过长或细窄的全冠和烤瓷冠使得开髓时易造成髓腔侧壁穿孔，这类病例也应列为3度（图 1-27）。



●图 1-27　烤瓷冠病例

A. 从舌侧穿通冠　B. 试尖　C. 根充

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

（十）创伤

剧烈的外力常会造成患牙冠折、根折、冠根折、牙移位甚至脱位，有时还伴有软组织或牙槽骨的损伤，这些会带来治疗上的困难，必须进行术前X线片的检查。重度的外伤应及时请相关科室的医生协助治疗或请牙髓病专科医生进行治疗。

前牙冠折且根尖发育完成，而又不影响安置橡皮障时，患牙应列为1度。牙根横折的成功治疗取决于折断的位置、松动度的大小和剩余牙根的长度。若横折发生在根中部或根尖部，且患牙无移位和松动时，应列为1度。不能被固位的根横折和所有根纵折的病例，其预后常常较差，一般可考虑拔除患牙（图1-28）。若磨牙一个根发生纵折，可考虑对未根折裂的根作根管治疗，再行牙半切除术和固定桥修复，这类病例要划为2或3度（图1-29）。

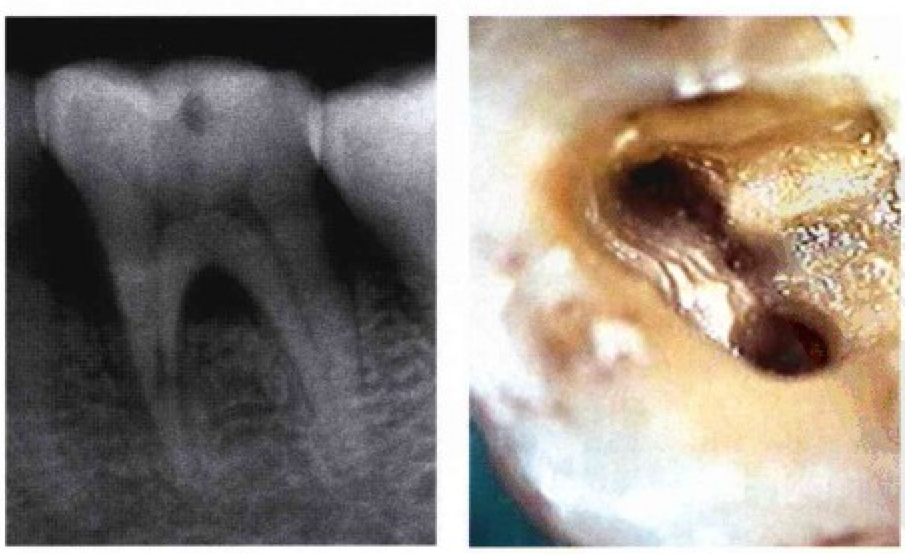
若患牙仅部分脱位或移位，其松动不大于2度，且较容易复位和固定，这类病例可归入1度难度。若患牙松动明显且复位固定困难，应划为3度。



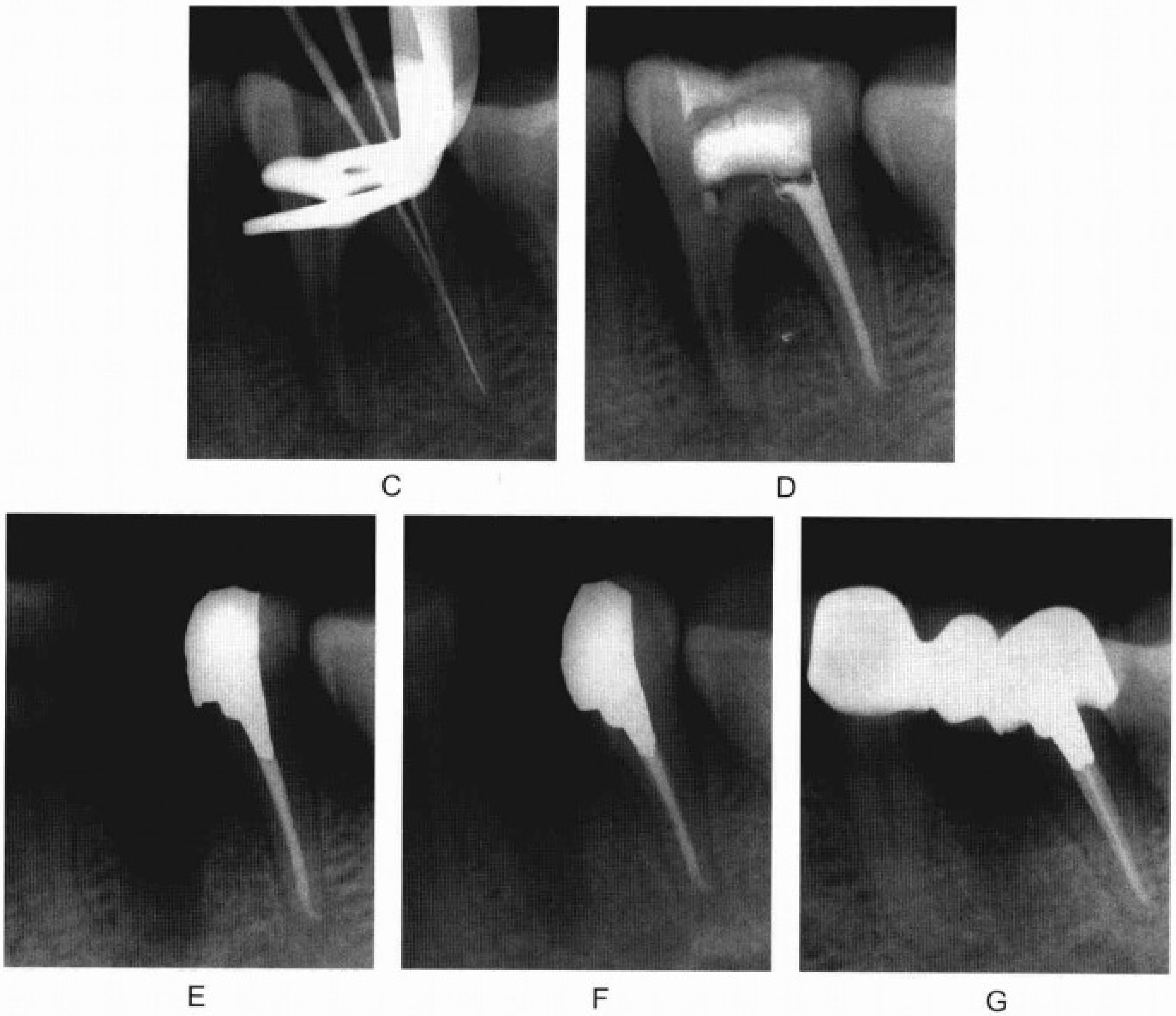
A　　B　　C

●图1-28　根折

A. 上颌前牙根横折　B、C. 下颌磨牙牙根纵折



A　　B



●图 1-29 下颌磨牙根纵折的处理

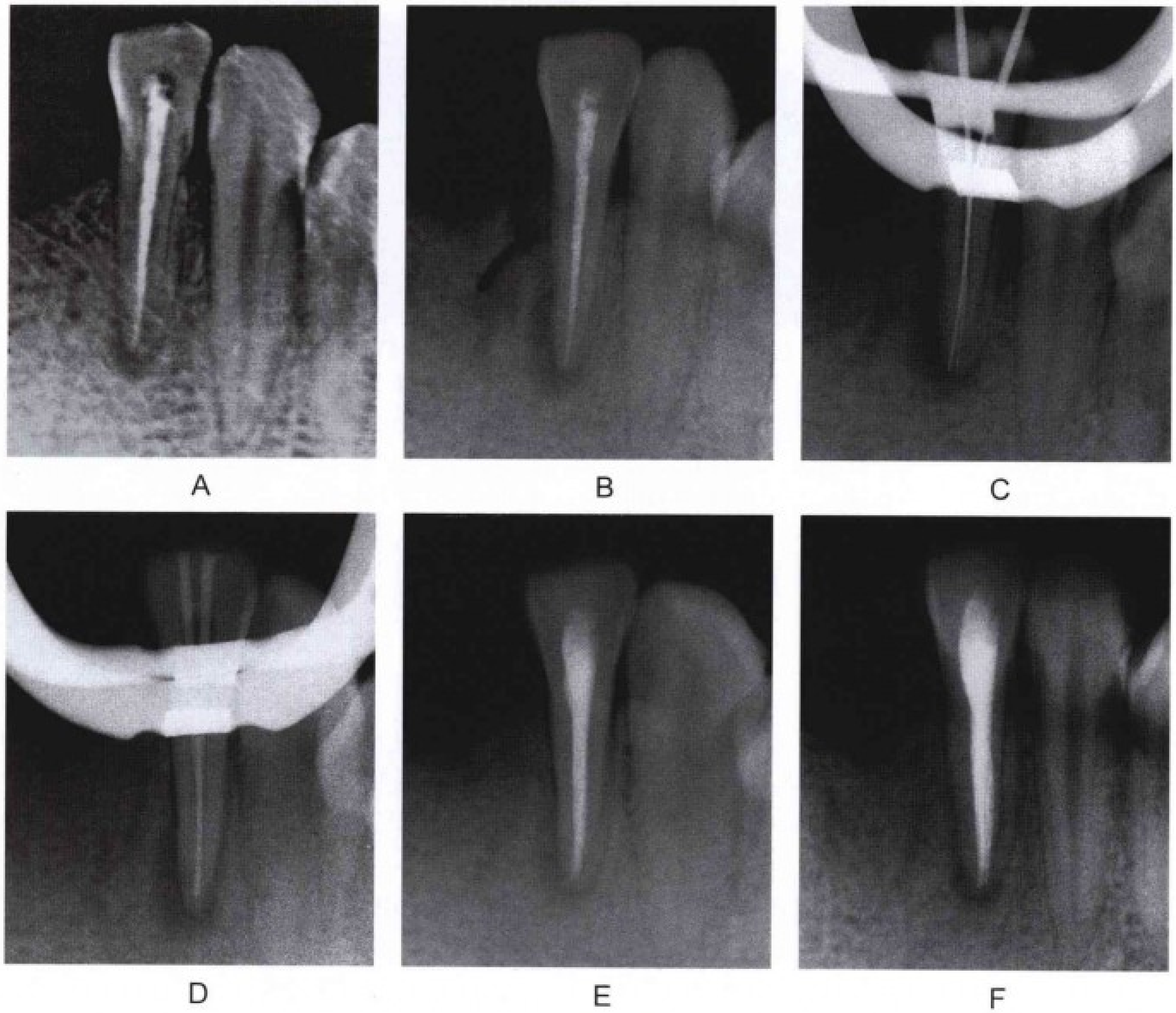
A. 术前 X 线片示根纵折 B. 开髓见折裂线 C. 测定工作长度
D. 远中根根充 E. 牙半切除 F. 半年复查 G. 固定桥修复

（十一）再治疗

大多数需要进行再次根管治疗的病例存在一定的难度，其原因有：①由于可能存在大面积修复体、全冠、桩和桥等，使进入根管系统的通路变得复杂；②判断失败原因有一定的困难，如以往治疗遗漏了根管（图 1-30）；③改正以往的治疗并发症如髓腔侧壁穿孔（图 1-31）、器械断于根管内（图 1-32）、台阶形成（图 1-33）或根管堵塞等更是不易。上述这些病例可根据其难易程度划分为 2 度或 3 度。若治疗需要使用手术显微镜、MTA 或超声治疗仪等复杂设备，显然应为 3 度。

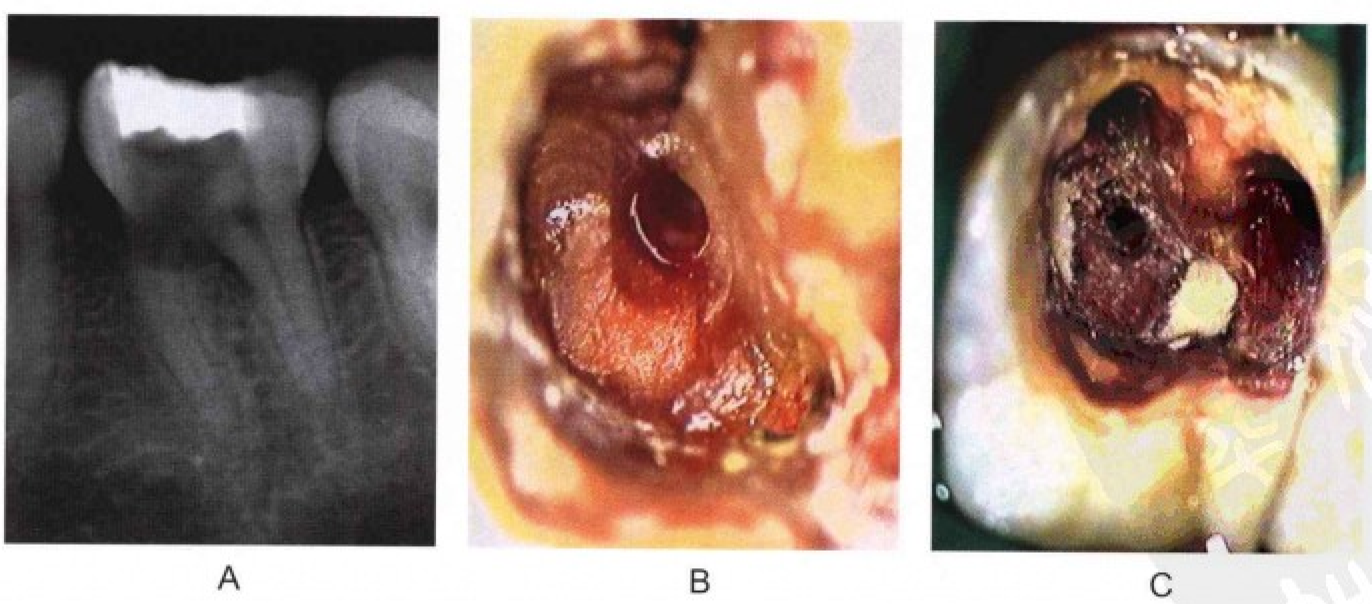
若前牙或前磨牙银汞核或桩在髓腔长度较短，一般牙科医生即能进行再治疗。若桩较粗大且深入根管中下端，其再治疗就很困难，应列入 2 或 3 度（图 1-34）。根管内牙胶的去除一般较为容易（图 1-35）。若牙胶的去除有一定难度或伴有穿孔或明显超充等并发症，应请牙髓病专科医生来解决这类病例。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

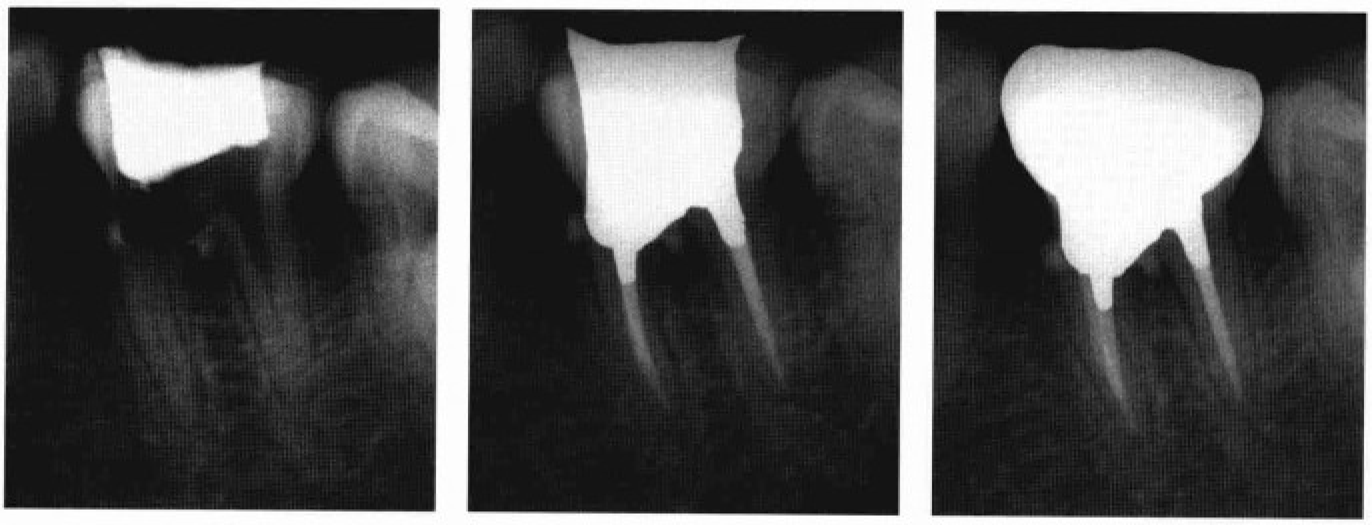


●图 1-30 遗漏根管的再治疗

A. 2 年前根充片 B. 2 年后根尖周暗影变大 C. 发现遗漏了根管 D. 试尖 E. 根充 F. 半年复查，暗影减退



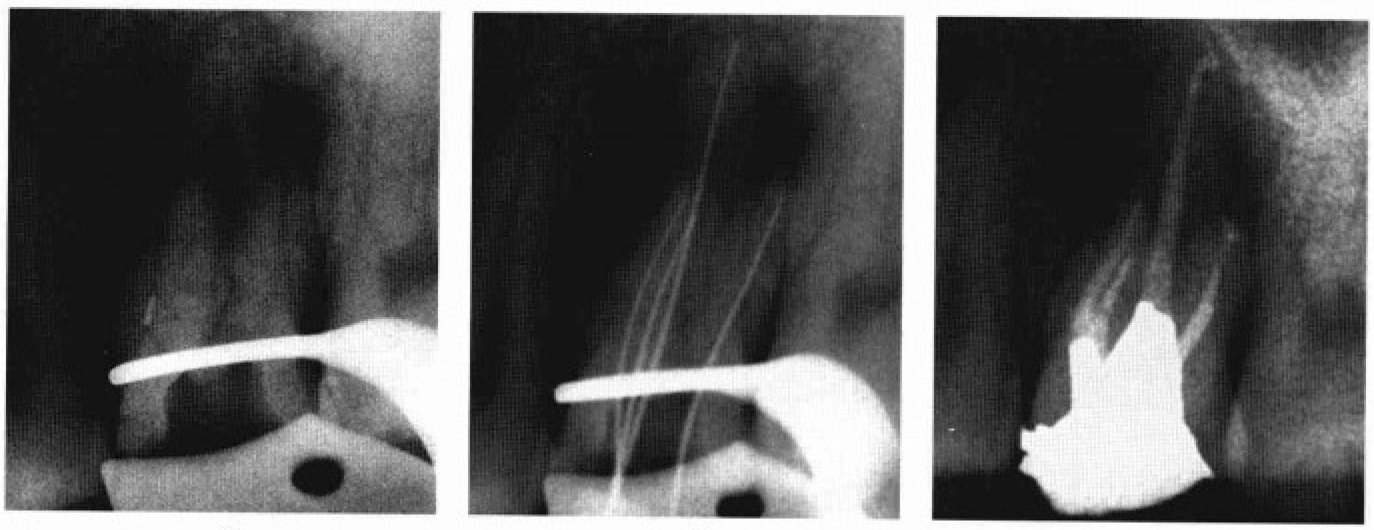
PDG



D　　E　　F

●图 1-31　髓腔侧穿的再治疗

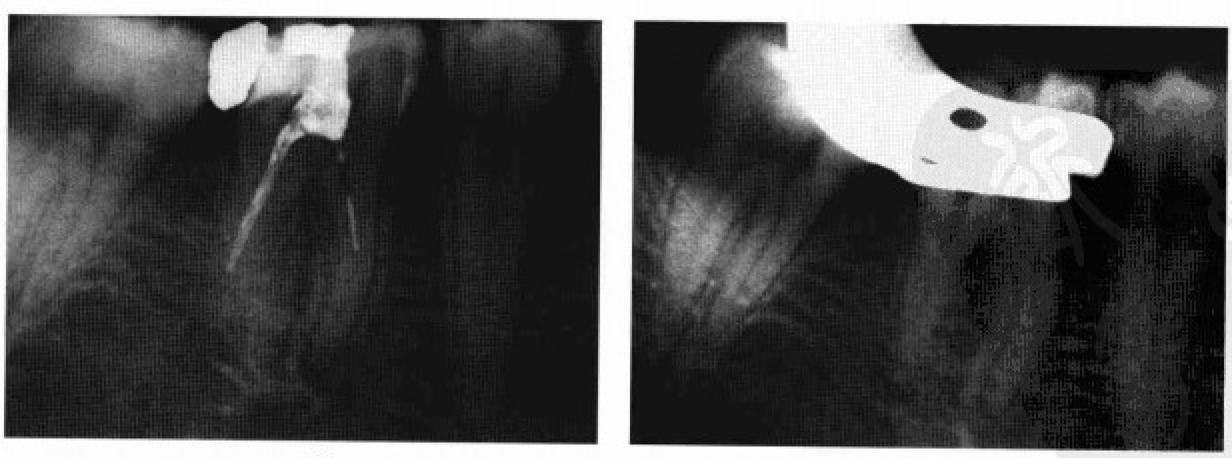
A. 术前提示髓腔侧穿　B. 显微镜下见两处侧穿　C. MTA 修补穿孔　D. 修补后 X 线片　E. 根充　F. 1 年复查



A　　B　　C

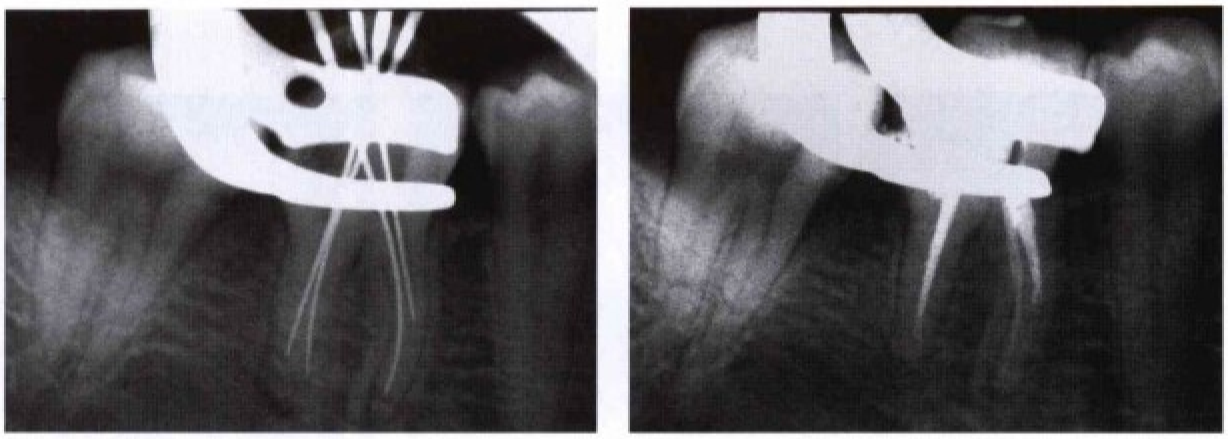
●图 1-32　根管内折断器械的再治疗

A. 器械断于近中根管内　B. 取除折断器械后预备根管　C. 根充



A　　B

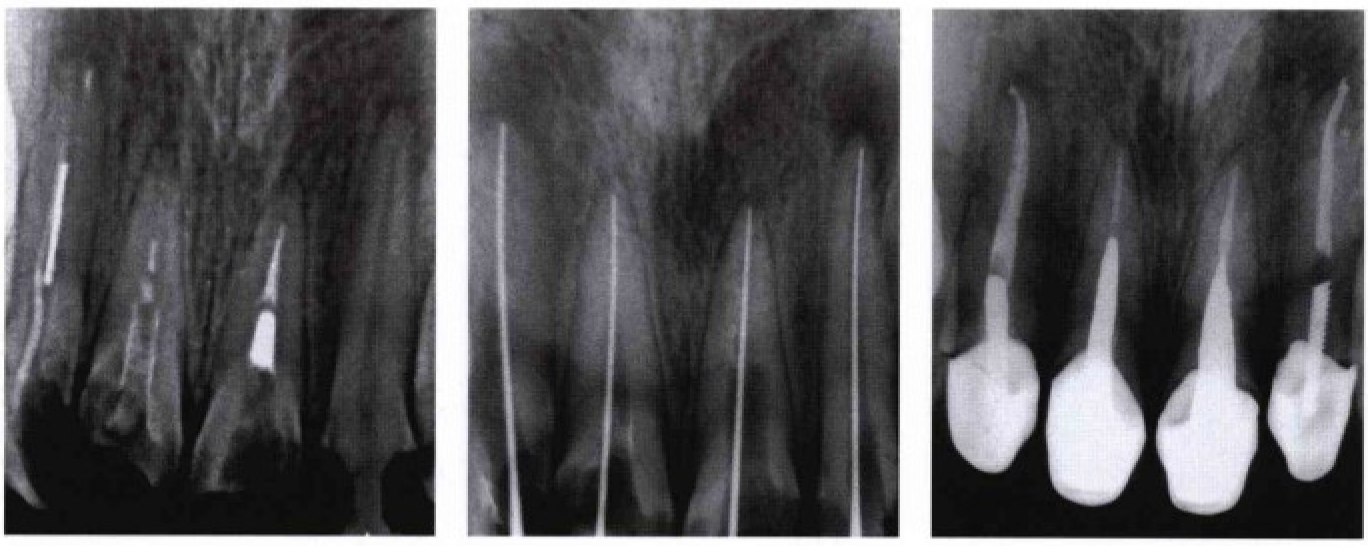
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



C　　D

●图 1-33　台阶形成的病例

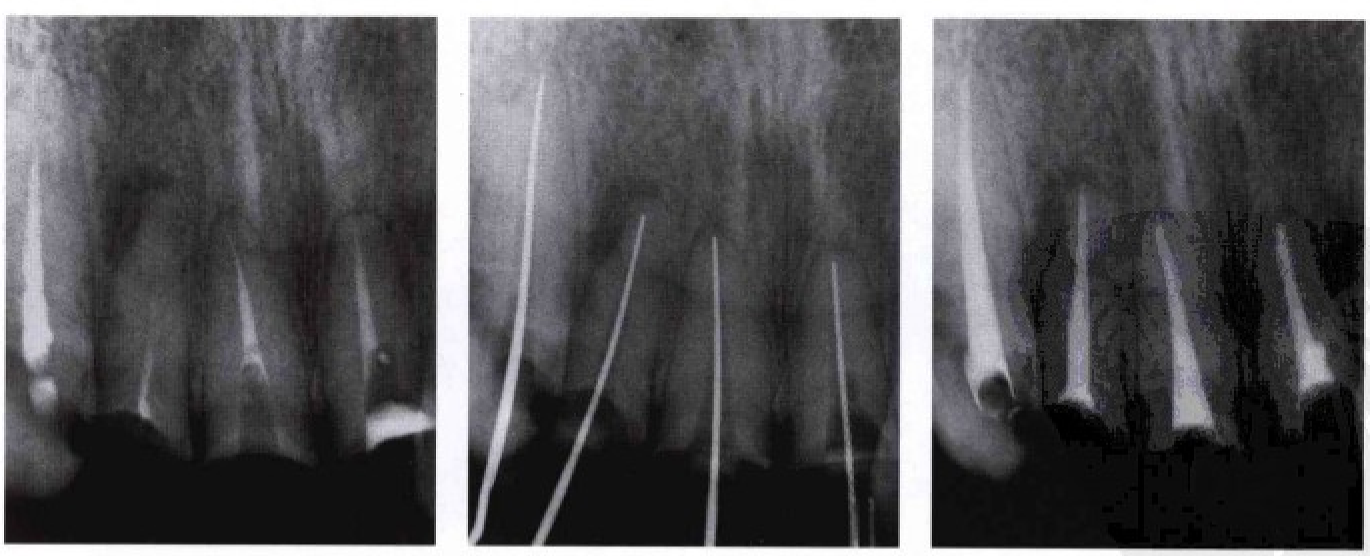
A. 术前近中根管内有金属异物，远中根管欠充　B. 去除异物和牙胶后发现近、远中根管均有台阶形成　C. 远中根内台阶改正，近中舌根台阶未能改正　D. 根充



A　　B　　C

●图 1-34　根管桩核的处理

A. 术前示右上侧切牙根管内异物，左上中切牙桩折断于根管内　B. 取除异物后根管预备　C. 根充和桩冠修复



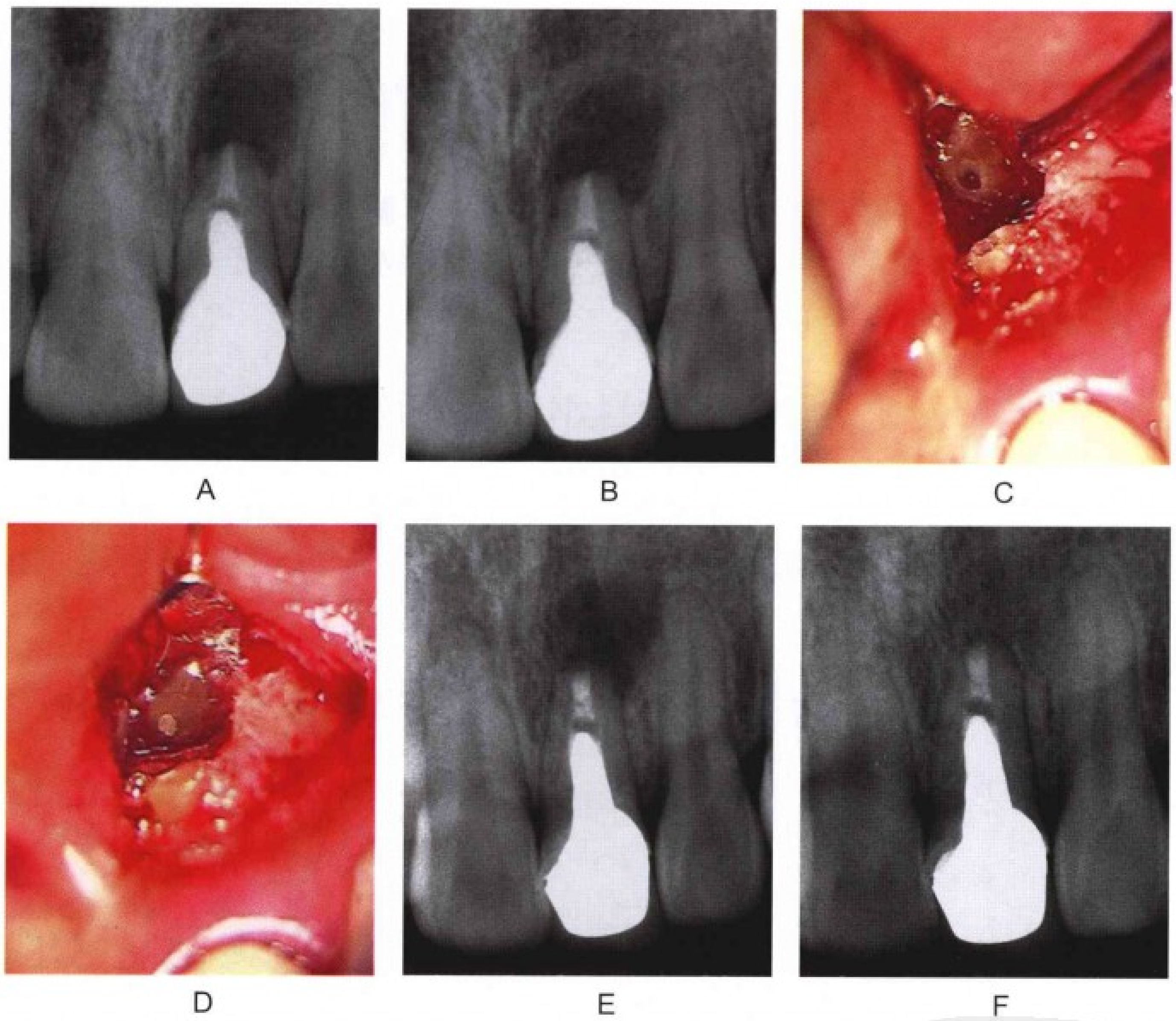
A　　B　　C

●图 1-35　牙胶的去除

A. 术前上颌切牙根充不良　B. 去除牙胶后根管预备　C. 根管充填

（十二）根尖外科手术

部分临床病例常需要进行根尖外科手术来完成治疗。若牙根不是太长如小于22mm，前庭沟有足够的深度，根尖周病损也较明确，上颌切牙的根尖外科手术应为1度。下颌切牙的根尖手术一般应划为2度。尖牙、前磨牙或磨牙的手术应为3度，其原因包括：①对这些患牙进行手术时，其手术视野不够开阔；②患牙可能邻近颌骨内某些重要解剖结构，而使手术过程相对复杂。若手术过程中要进行根管侧壁穿孔或外吸收的修补以及进行超声倒预备时，应为3度（图1-36）。



●图 1-36 根尖外科手术病例

A. 治疗完毕根尖较大暗影 B. 1年后暗影未减小 C. 显微镜下根管倒预备
D. MTA 倒充填 E. 手术完成 F. 半年复查，暗影消失

（彭 彬）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

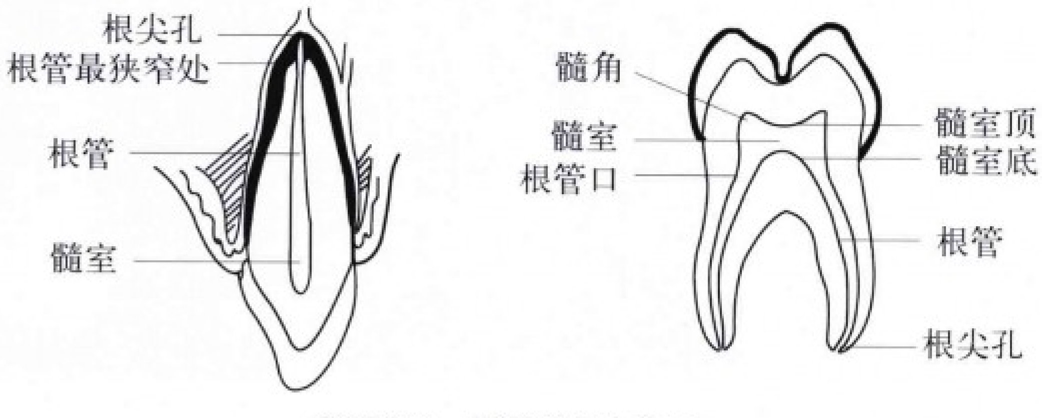
第二章

髓腔形态

医生对髓腔解剖形态的了解是开髓和根管预备的必要条件，是根管治疗成功的基本保证。髓腔除了随年龄增加发生变化外，还会在牙体或牙髓发生病变时出现改变。同时医生还要注意髓腔形态及结构的变异。

一、髓腔的基本结构及变化

在牙体中部，有一个与牙体外形相似但又显著缩小的管腔，称为髓腔。髓腔朝向牙冠的一端膨大成为髓室；延向牙根的一端缩小成为根管。根管末端开口处称为根尖孔（图 2-1）。



●图 2-1　髓腔的解剖标志

（一）髓室

髓室位于牙冠及牙根颈部，比较宽大。髓室朝向𬌗面或切嵴者称髓室顶，与牙尖相对应的部分突出呈角状称髓角；朝向牙根的一面称髓室底；髓室与根管的交界部分称根管口，后牙根管口明显，前牙根管口不明显。

（二）根管

髓腔位于根管内的细长部分称根管。根管的数目与牙根数目不完全一致，一般较圆的牙根多为 1 个根管，较扁的牙根常有 2 个根管（图 2-2），偶见 3 个根管。



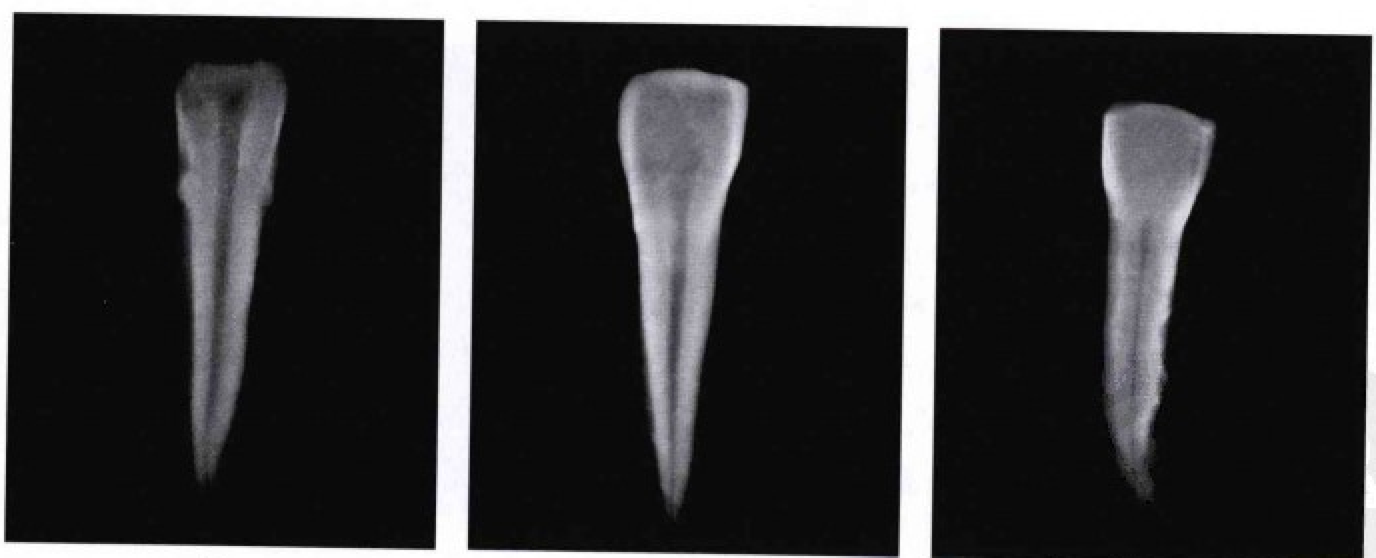
●图 2-2 根管的数目
A. 1 个根管 B. 2 个根管

（三）根尖孔

根尖孔位于根尖顶较多（56.53%），位于旁侧较少（43.47%），若位于旁侧，以舌侧最多，其次是远中、近中和唇颊侧。一般认为，根管最狭窄处是牙髓与牙周组织的交界处，通常距根尖孔约 1mm 左右。

（四）髓腔的变化

髓腔的形态和大小随着年龄的增长不断发生变化。青少年恒牙的髓腔比老年人的大，表现为髓室大、髓角高，根管粗、根尖孔亦大。随着年龄的增长，髓腔体积逐渐缩小，髓室顶和髓角降低，根管变细，根尖孔变小（图 2-3）。



●图 2-3 切牙髓腔的变化
A. 青年人 B. 成年人 C. 老年人

此外，当牙髓受到外界刺激，如受到外伤、龋坏、酸蚀、磨损等刺激时，髓腔会加速缩小的过程；有时髓腔会出现部分或全部钙化，导致根管治疗困难。

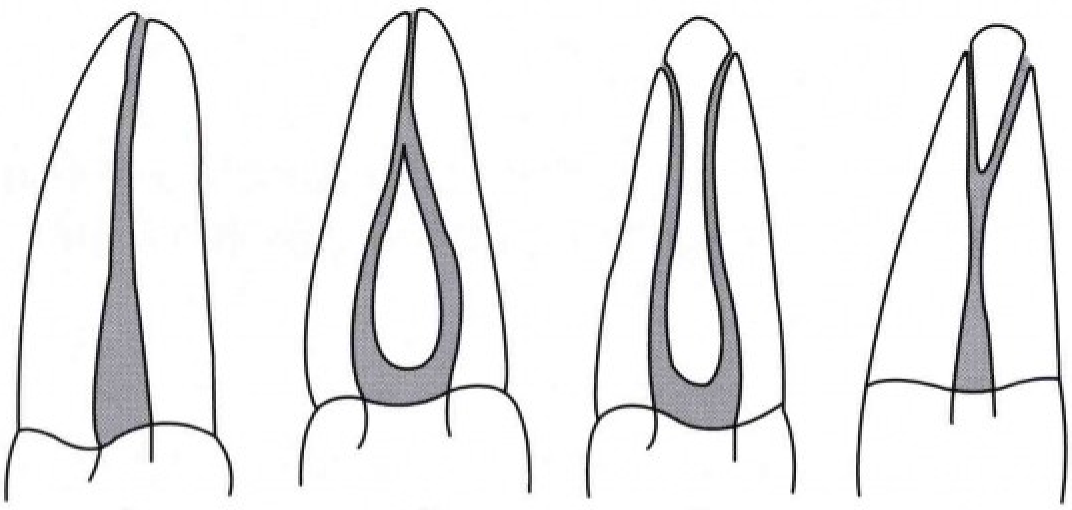
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

二、根管系统解剖

一颗牙仅有一个髓室，但一个牙根内却不一定只有一个根管。根管系统除了主根管外，还包含一些其他结构如侧支根管、副根管和管间侧支等内容。

（一）根管的类型

根管的形态变化多样，不同的学者将根管分成不同的类型，有的分为8类，有的分为4型，即便都分为4型，其分型标准也不同。现将Weine在牙髓病治疗一书中所引用的分型作一介绍，该分型简单实用，将根管分为4型（图2-4）：



●图2-4　根管类型

A. Ⅰ型　B. Ⅱ型　C. Ⅲ型　D. Ⅳ型

Ⅰ型：从髓室到根尖为单一的根管；

Ⅱ型：离开髓室为2个分开的根管，然后在根端融合为1个根管和根尖孔；

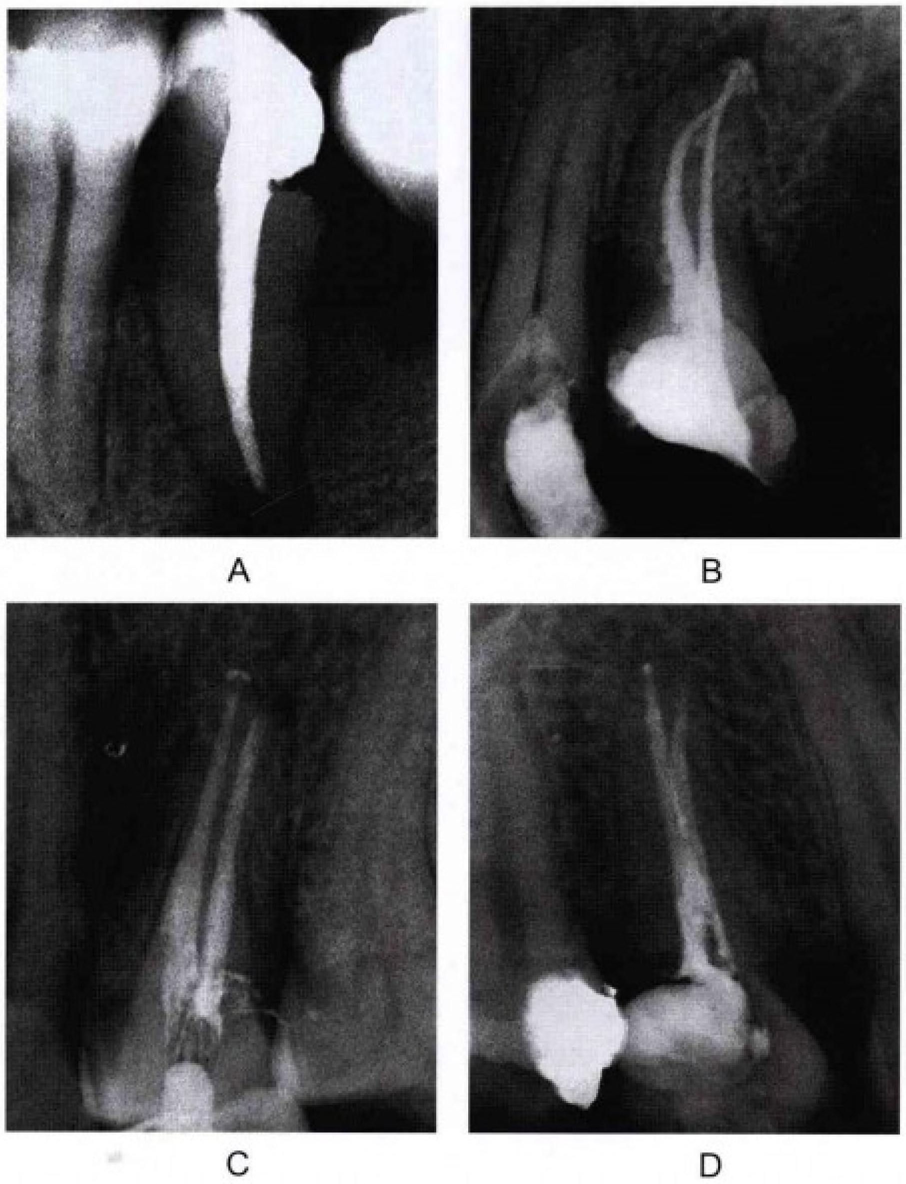
Ⅲ型：从髓室到根端为2个明显分开的根管；

Ⅳ型：离开髓室为1个根管，但在根端分为明显的2个根管和根尖孔。

在发生频率的描述中，为方便起见，有学者提出“常见”指大于55%；“少见”指在25%～45%之间；“很少见”为2%～25%之间；而“罕见”则是小于2%。Ⅰ型和Ⅲ型根管在预备上较容易，而Ⅱ型和Ⅳ型在预备和充填方面均较困难。这4种类型占根管形态99%以上，因此在指导临床治疗中具有参考价值（图2-5）。临床罕见的情况包括有一个根内3个根管、2个根管在中部有融合以及1个根管在根部分为多支等情况（图2-6）。

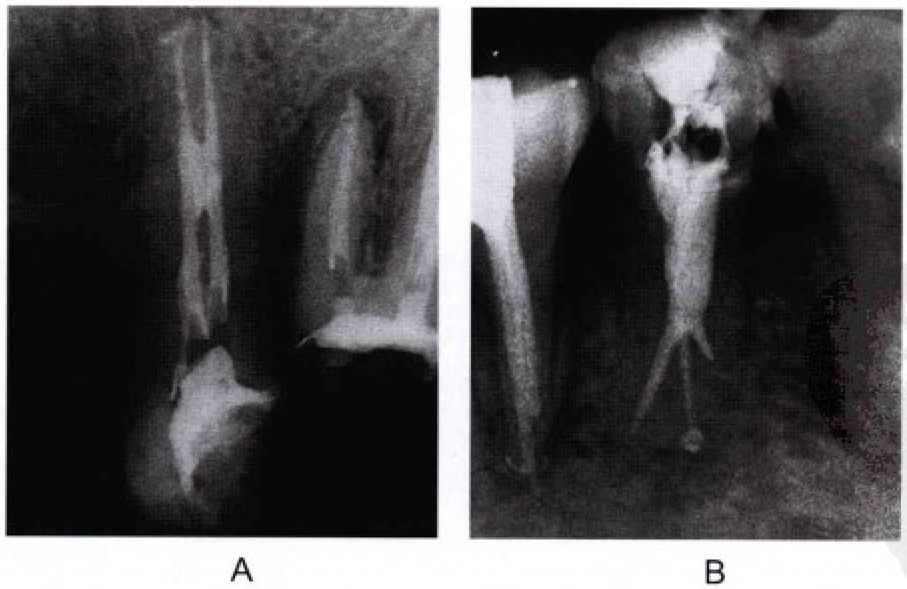
（二）其他结构

侧支根管为发自根管的细小分支，常与根管呈接近垂直角度贯穿牙本质和牙骨质，直通牙周膜。根尖1/3的侧支根管多于根中1/3，根颈1/3处最少。由于发自根管，有学者认为将侧支根管称为根管侧支更为妥当（图2-7、8）。



●图 2-5　临床常见的根管类型

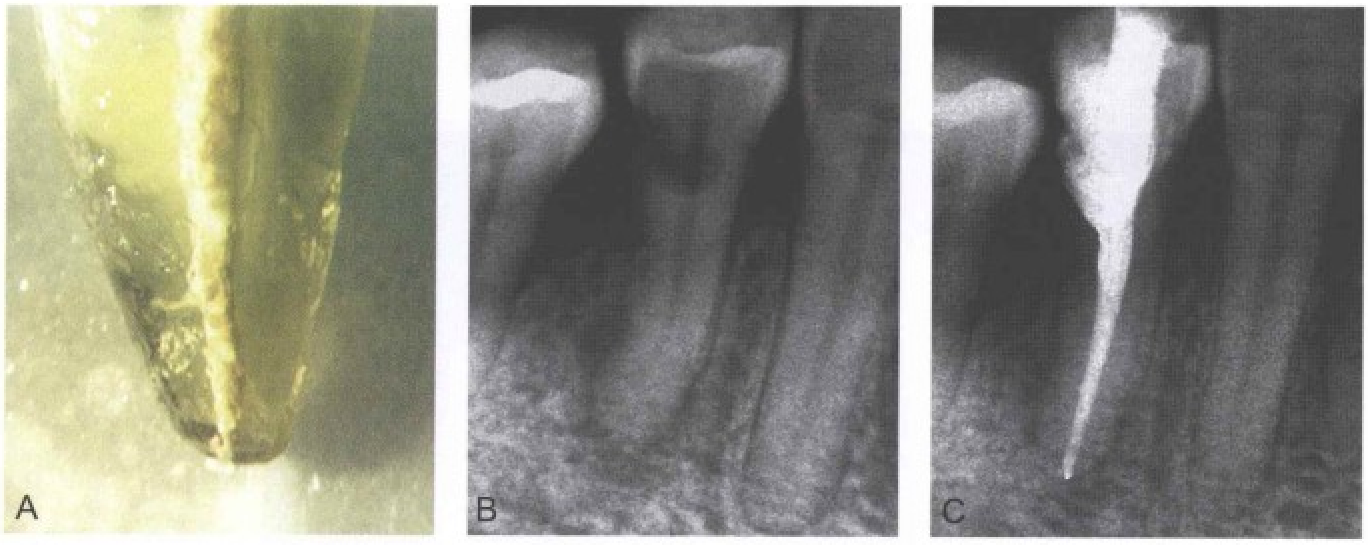
A. Ⅰ型　B. Ⅱ型　C. Ⅲ型　D. Ⅳ型



●图 2-6　临床罕见的根管类型

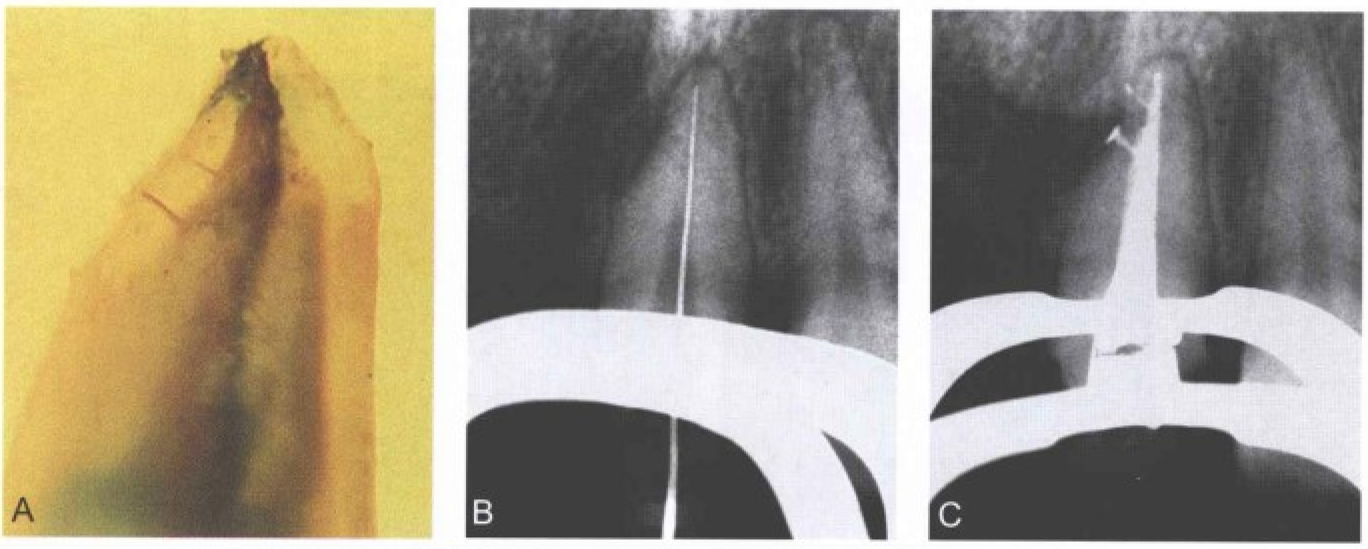
A. 2 个根管在中部有融合　B. 1 个根管在根部分为多支

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 2-7　1 支侧支根管

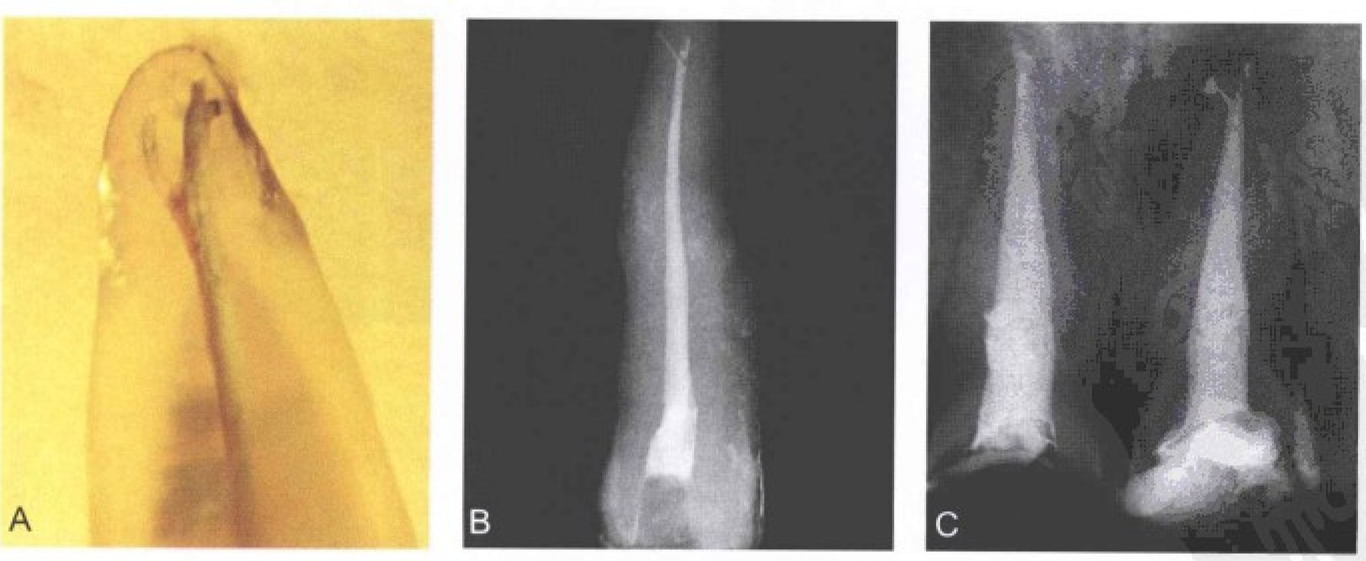
A. 透明牙示 1 支侧支根管　B. 术前 X 线片　C. 侧支根管充填



●图 2-8　2 支侧支根管

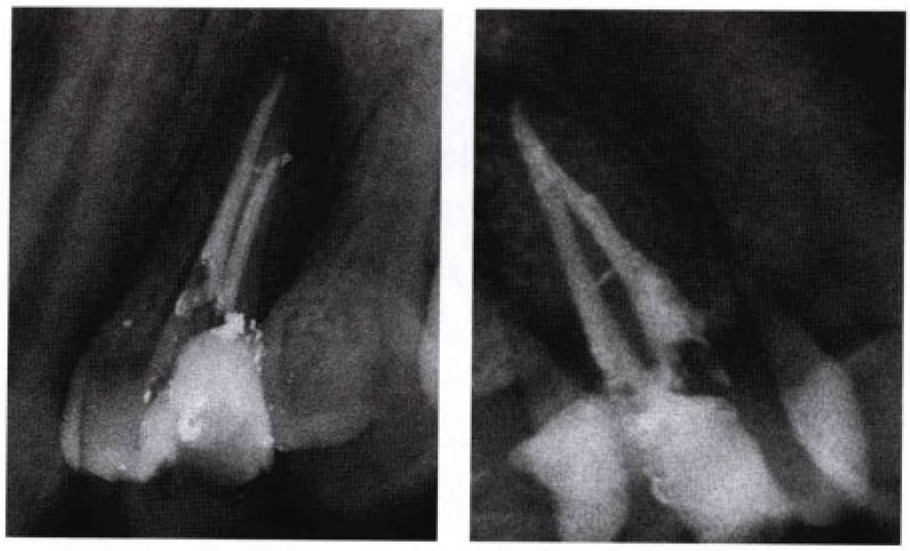
A. 透明牙示 2 支侧支根管　B. 根管预备　C. 侧支根管充填

起自髓室底，通向根分叉处的根管分支，多与主根管平行排列，称为副根管。根尖分歧为根管在根尖处所发出的小分支，多见于前磨牙和磨牙（也有学者将根尖分歧称为副根管）（图 2-9）。而管间侧支为发自相邻根管间的交通支，可分 1 支或 2 支，甚至呈网状（图 2-10）。侧支根管和副根管也是连接牙髓和牙周组织的通道，在根管治疗中是否能充填或封闭这些通道，是影响根管治疗成功率的因素之一。



●图 2-9　根尖分歧

A. 透明牙示根尖分歧　B. 离体牙示根尖分歧　C. 根充示根尖分歧



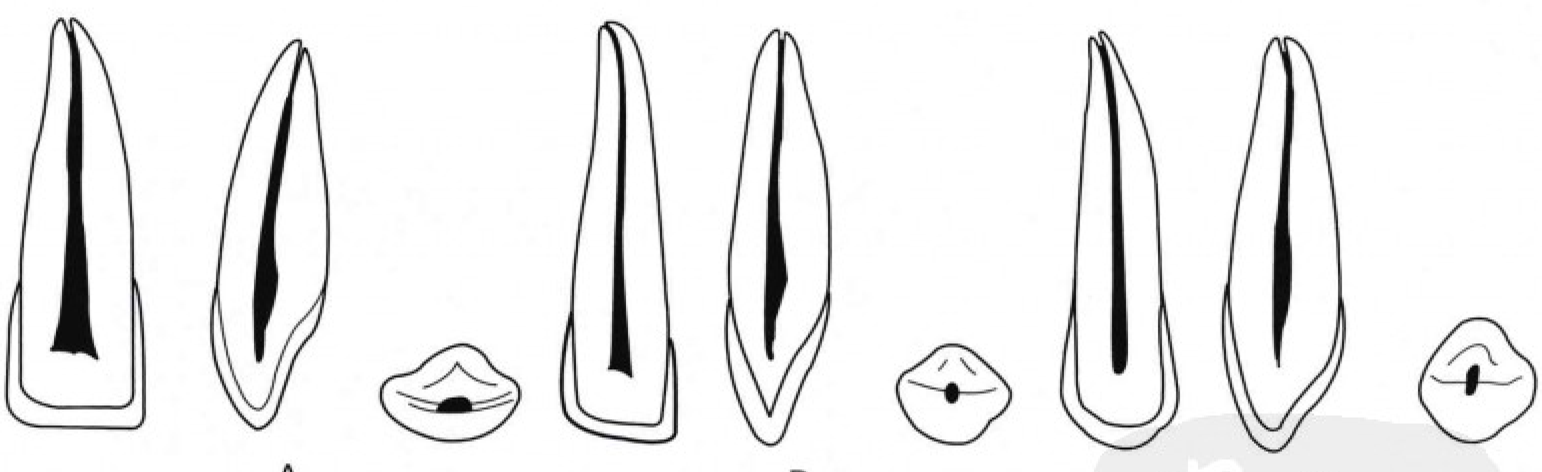
●图 2-10　管间侧支

三、各牙的髓腔形态特点

髓腔的形态与牙体外形相似，因此可通过对牙体外形的观察来判断其髓腔的大致形态。不同牙的髓腔形态差别较大，且常常会出现一些变化，但各牙的髓腔有其基本特点。

（一）上颌前牙

上颌前牙髓腔较大，髓室和根管之间没有明显界限，多为单根管，上颌前牙髓腔形态及根管口位置见图 2-11。上颌中切牙一般在 10 岁时根尖形成，牙体平均长度 22.5mm。上颌侧切牙一般在 11 岁时根尖形成，牙体平均长度 22mm。上颌尖牙多在 13～15 岁时根尖形成，牙体平均长度 26.2mm。



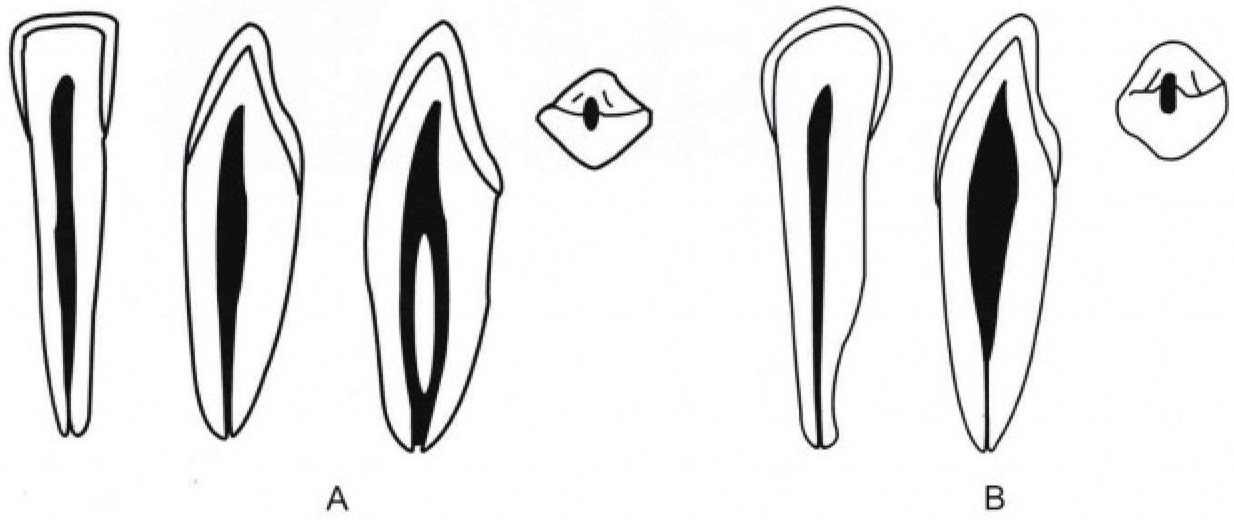
●图 2-11　上颌前牙髓腔形态及根管口位置
A. 上颌中切牙　B. 上颌侧切牙　C. 上颌尖牙

上颌前牙牙根常在根尖 1/3 段发生弯曲。上颌中切牙直根占 55%～75%；上颌侧切牙直根为 30%，远中弯曲占 53%。上颌尖牙直根占 39%，远中弯曲为 32%。因此，在根管预备中，还要注意根管可能会向唇侧或舌侧弯曲。根尖孔至根尖的距离，上颌切牙 80% 为 0～1mm，20% 为 1～2mm；上颌侧切牙 90% 为 0～1mm，10% 为 1～2mm；上颌尖牙的这 2 个数据分别为 70% 和 20%。此外，20% 左右的前牙可出现侧支根管。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

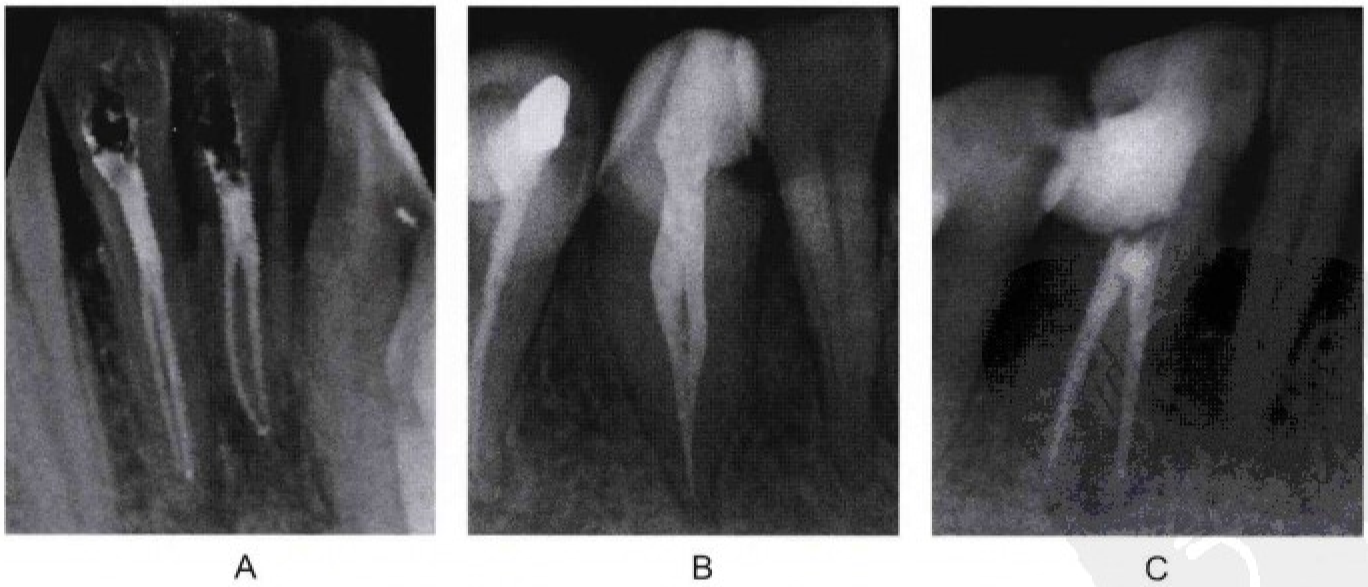
（二）下颌前牙

下颌前牙髓腔较小，髓室与根管间没有明显的界限，多为单根牙，下颌前牙髓腔形态及根管口位置见图2-12。下颌切牙一般在9～10岁时根尖形成，下颌中切牙平均长度为20.7mm，下颌侧切牙平均长度为21.7mm，下颌尖牙一般在13岁时根尖形成，平均长度为25.6mm。



●图 2-12 下颌前牙髓腔形态及根管口位置
A. 下颌切牙 B. 下颌尖牙

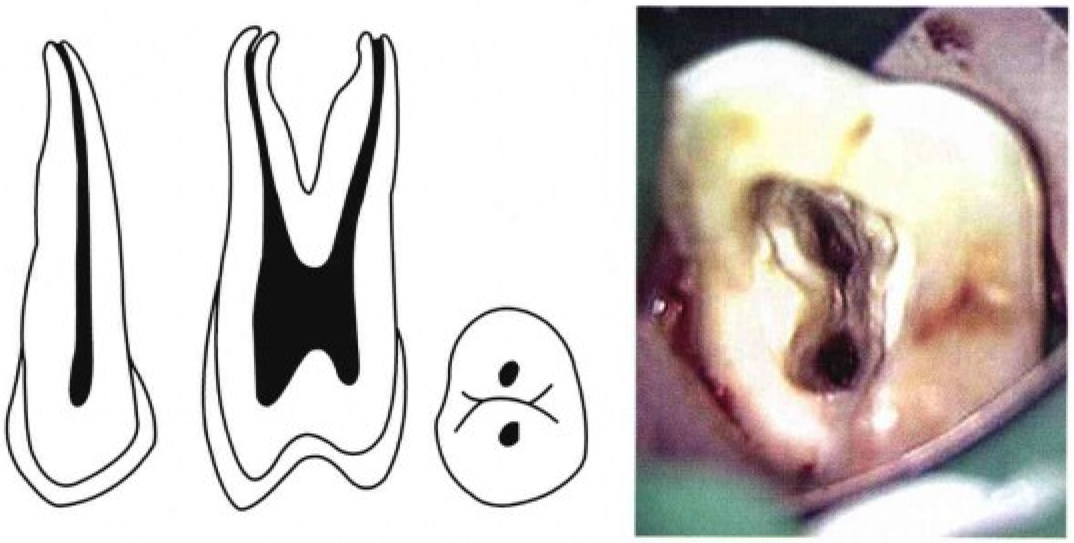
下颌切牙直根占60%，远中和唇向弯曲分别为23%和13%。下颌尖牙直根占68%，远中向弯曲约为20%，下颌前牙根尖孔至根尖的距离90%～95%在1mm以内。此外，10%左右的下颌前牙有侧支根管。由于下颌切牙容易出现Ⅱ、Ⅲ型根管，且为唇舌方向存在，所以在X线片上不易发现，这要引起临床医生的足够重视。近来国内的一项调查显示，非Ⅰ型根管在下颌切牙约占22%左右，在下颌尖牙占13%左右（图2-13）；下颌切牙近远中和颊舌向弯曲分别为26%和7%，而尖牙这类数据分别为31%和19%。



●图 2-13 下颌前牙非Ⅰ型根管
A. 下颌切牙Ⅲ型根管 B. 下颌尖牙Ⅱ型根管 C. 下颌尖牙Ⅲ型根管

（三）上颌前磨牙

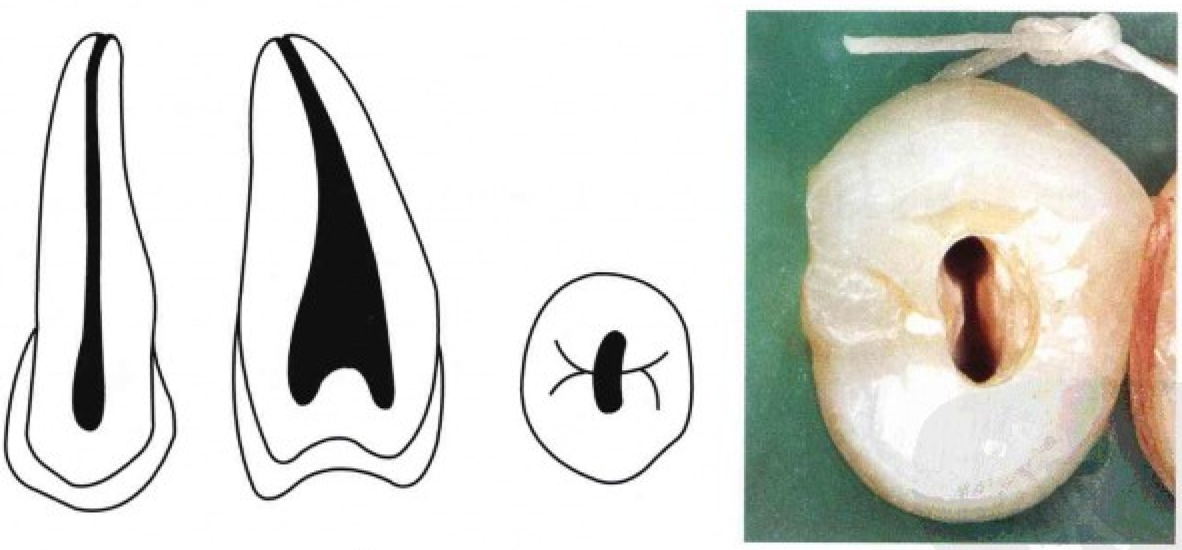
上颌第一前磨牙一般在12～13岁时根尖形成，平均长度为20.6mm，多为双根管。上颌第二前磨牙一般在12～14岁时根尖形成，平均长度为21.5mm，多为单根管。它们的形态及根管口位置见图2-14、15。在临床上也可见相邻两颗上颌前磨牙均为双根管的情况（图2-16）。95%的上颌第一前磨牙根尖孔距根尖的距离在1mm以内，而上颌第二前磨牙该数据为75%，它们的侧支根管发生率约50%。上颌前磨牙40%为直根，34%远中弯曲，另有20%为“S”形根管。



A　　B

●图2-14　上颌第一前磨牙

A. 髓腔形态及根管口位置　B. 临床病例



A　　B

●图2-15　上颌第二前磨牙

A. 髓腔形态及根管口位置　B. 临床病例

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



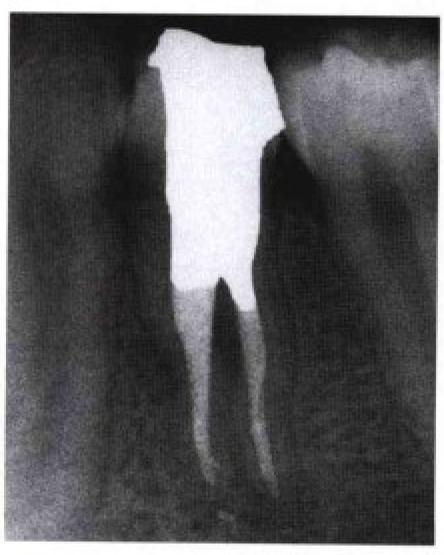
●图 2-16 相邻两颗上颌前磨牙均为双根管

（四）下颌前磨牙

下颌前磨牙髓腔略小于相对上颌牙，为单根牙，下颌前磨牙髓腔形态及根管口位置见图2-17。下颌第一前磨牙一般在12～13岁根尖形成，平均长度为21.6mm。下颌第二前磨牙一般在13～14岁根尖形成，平均长度为22.3mm。



●图 2-17 下颌前磨牙髓腔形态及根管口位置
A. 下颌第一前磨牙 B. 下颌第二前磨牙

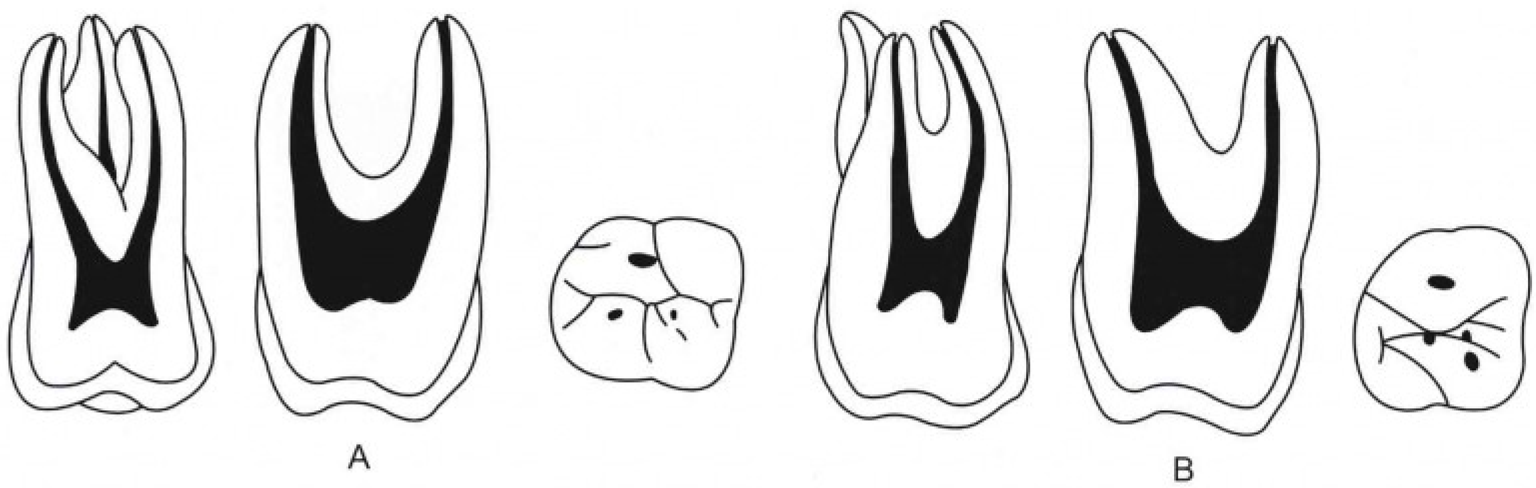


●图 2-18 下颌第二前磨牙Ⅲ型根管

下颌第一前磨牙根尖孔至根尖的距离在1mm以内的占80%，1mm以上为20%；而下颌第二前磨牙的该项比例分别为65%和35%。48%的下颌第一前磨牙为直根，根向远中弯曲占35%；下颌第二前磨牙直根为39%，根向远中弯曲占40%；下颌前磨牙牙根还可弯向其他方向，其中7%为“S”形。下颌前磨牙80%～90%为Ⅰ型根管，很少见非Ⅰ型根管（图2-18），它们的侧支根管发生率在45%左右。

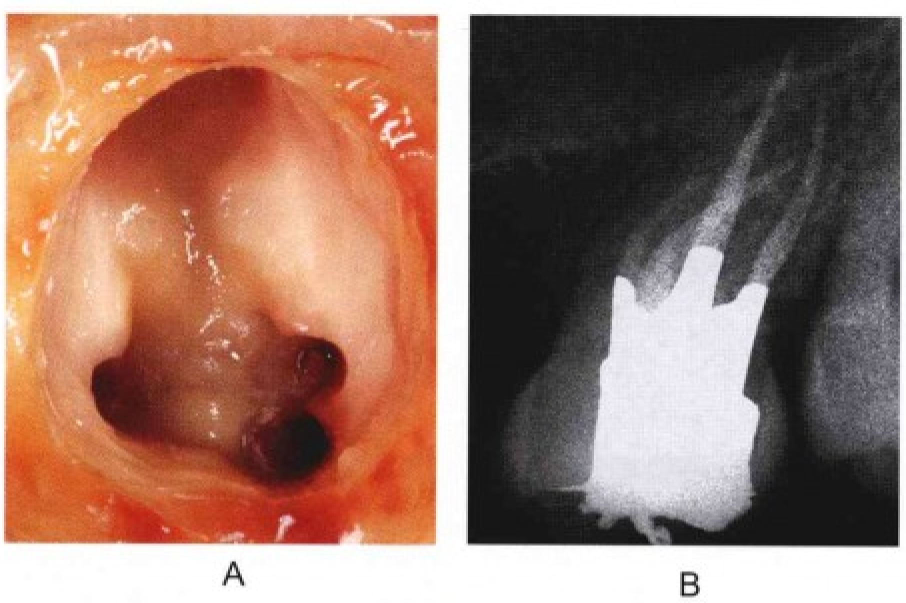
（五）上颌第一、二磨牙

上颌磨牙通常为3个牙根和3个根管，近来一些资料表明上颌第一磨牙存在4个根管的比例大于60%，上颌磨牙髓腔形态和根管位置见图2-19，临床病例见图2-20。上颌第一磨牙一般9～10岁时根尖形成，平均长度为20.8mm。上颌第二磨牙一般14～16岁时根尖形成，平均长度为20.0mm。80%的上颌磨牙根尖孔至根尖的距离在1mm以内。



●图2-19　上颌磨牙髓腔形态及根管口位置

A. 上颌第一磨牙　B. 上颌第二磨牙



●图2-20　上颌第一磨牙临床病例

A. 4个根管口　B. 4根管充填

上颌第一磨牙的3个牙根可向不同的方向发生弯曲：55%的腭根颊向弯曲（图2-21），78%的近中根管弯向远中，19%的远中根弯向近中。上颌第二磨牙的3个牙根弯曲的发生情况为：37%的腭根颊向弯曲，54%的近中根弯向远中，17%的远中根弯向近中。

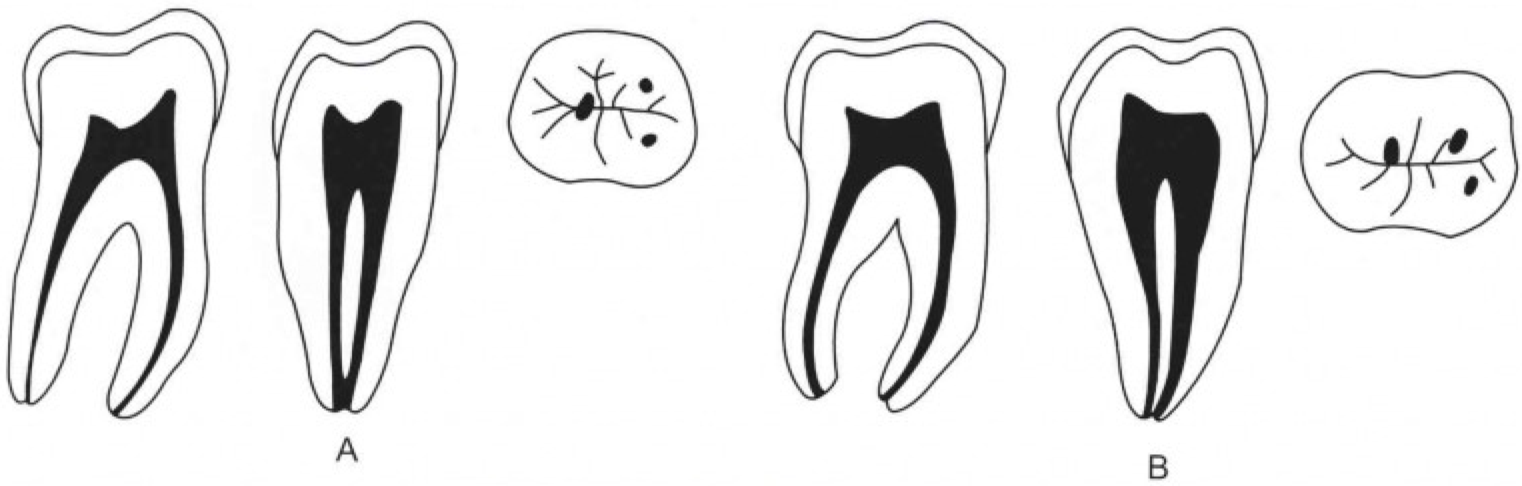


●图2-21　腭根颊向弯曲

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

（六）下颌第一、二磨牙

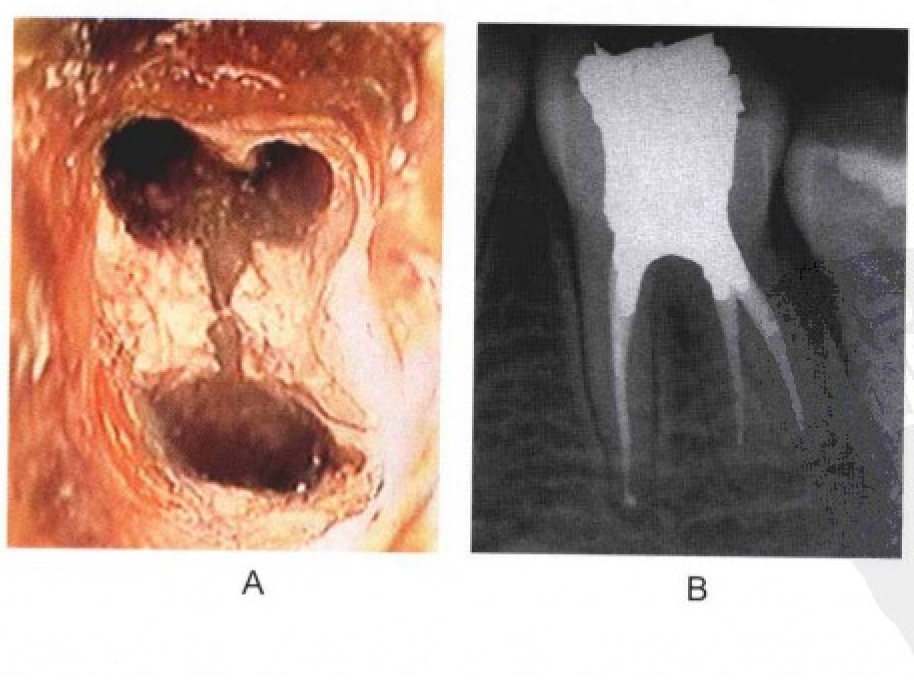
下颌磨牙通常为双根和3个根管，其髓腔形态和根管口位置见图2-22。下颌第一磨牙一般9～10岁时根尖形成，平均长度为21.0mm。下颌第二磨牙一般14～15岁时根尖形成，平均长度为19.8mm。下颌磨牙近中根根尖孔至根尖的距离在1.0mm以内者为80%，而远中根为65%。

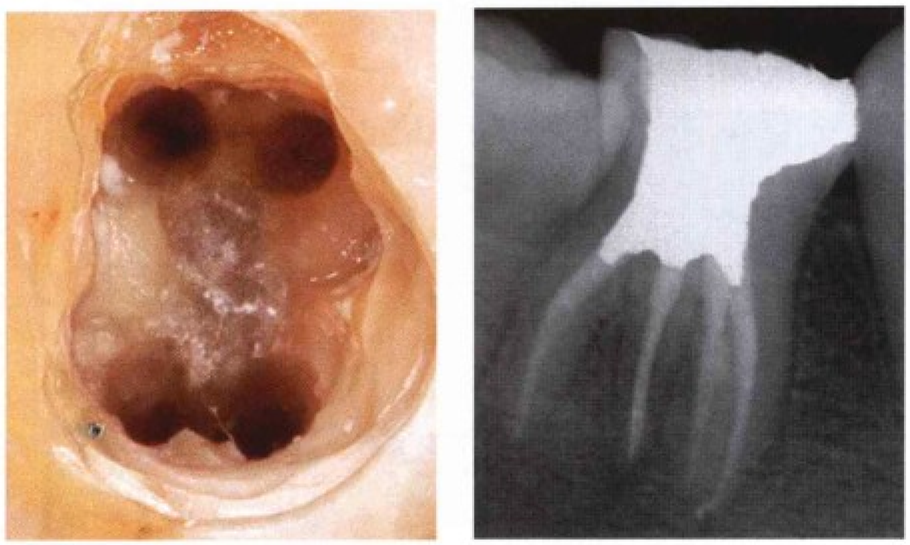


●图2-22　下颌磨牙髓腔形态及根管口位置

A. 下颌第一磨牙　B. 下颌第二磨牙

下颌磨牙的牙根常向远中弯曲，下颌第一磨牙近中根和远中根向远中弯曲的比例分别为84%和21%；而下颌第二磨牙近中根和远中根的该项比例分别为61%和18%。下颌第一磨牙95%左右的近中根为双根管，70%左右的远中根为单根管，因此，多为3个根管，也可见4个根管（图2-23）。下颌第二磨牙92%的远中根为单根管，而其近中根管的类型根据不同学者或不同方法的报道差异较大。此外有报道表明，30%的下颌第二磨牙可呈“C”形牙根和根管（图2-24）。

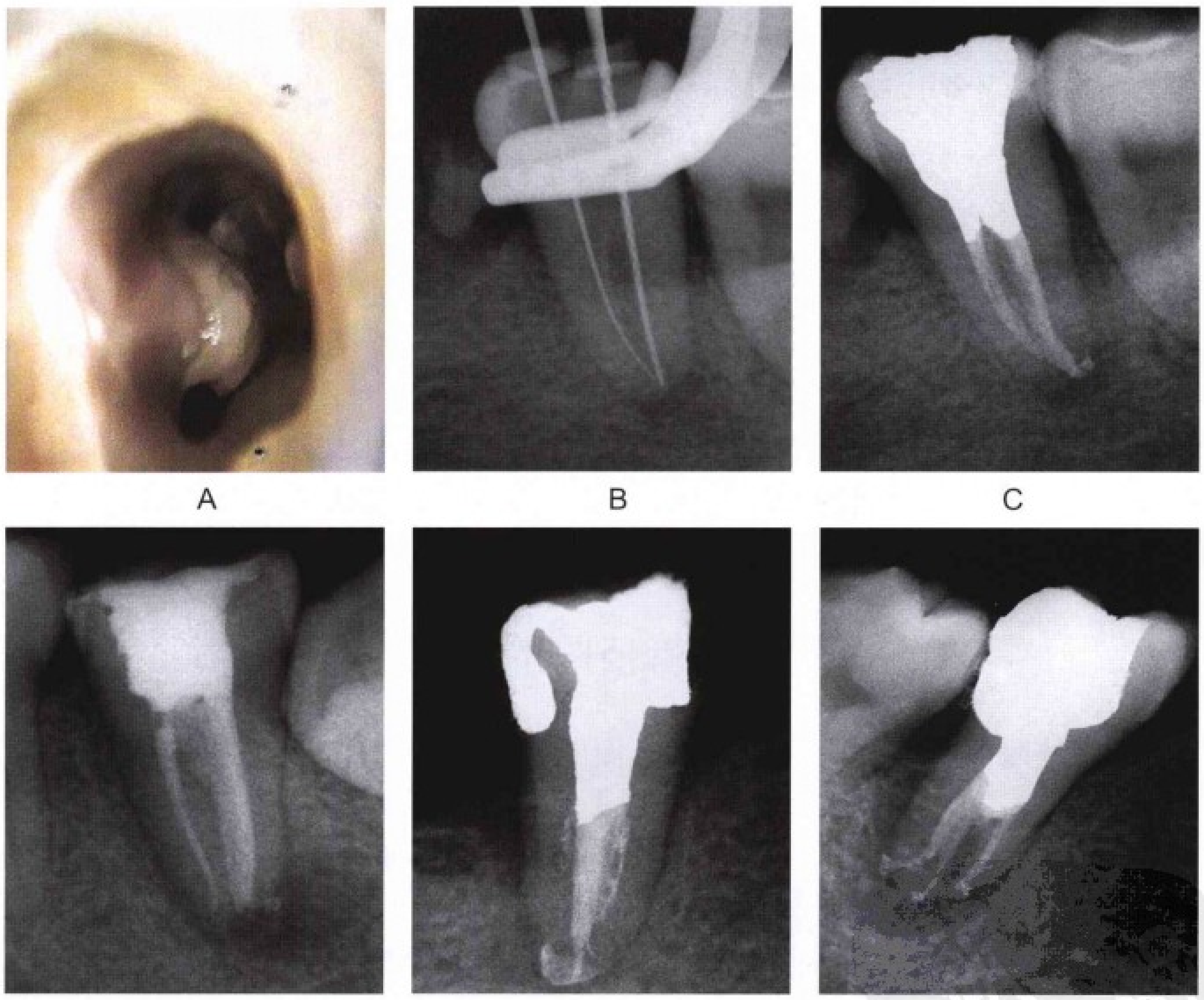




C D

●图 2-23 下颌第一磨牙临床病例

A. 3 个根管口 B. 3 根管充填 C. 4 个根管口 D. 4 根管充填



A B C

D E F

●图 2-24 下颌第二磨牙“C”形根管

A. “C”形根管 B. 根管预备 C. 根充 D~F. 不同的“C”形根管病例

（彭 彬）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

第三章

橡皮障隔离

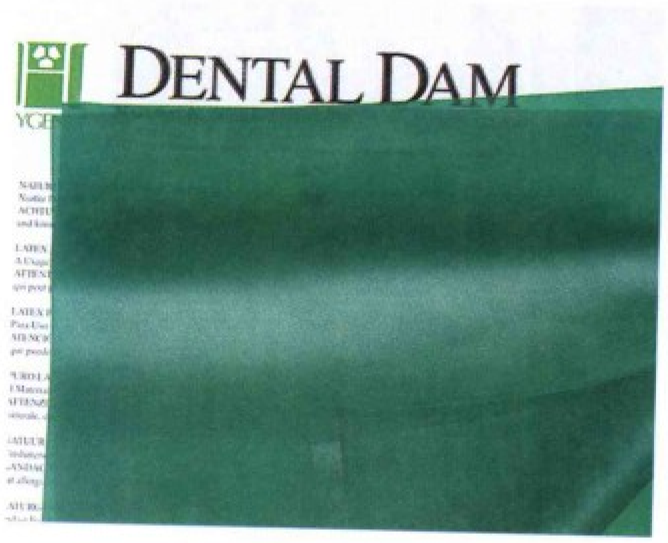
橡皮障由Barnum医师发明于19世纪。橡皮障的使用提高了根管治疗的质量，正在接受根管治疗的所有患牙都应使用橡皮障隔离。

一、橡皮障隔离的优点

使用橡皮障有以下优点：①防止误吸和误吞器械、冲洗液或修复材料的碎屑；②防止已开放的窝洞和根管系统被唾液污染；③减少和控制使用涡轮手机时产生的含微生物和唾液的水雾，患者也不必含住满口的水；④将患牙与软组织如舌头隔开，防止将软组织误切；⑤有助于直视观察患牙，这一点在使用手术显微镜时尤为重要；⑥保持手术区干燥，防止口镜上由于呼吸而形成气雾；⑦提供防水的封闭作用，可以安全使用次氯酸钠和其他作为杀菌剂的冲洗液；⑧治疗过程更迅速、更轻松。

二、橡皮障的组成

橡皮障系统通常由橡皮障、橡皮障架、橡皮障夹、打孔器、橡皮障钳以及辅助用的润滑剂、固定带、牙线和封闭剂等组成。



●图 3-1 橡皮障

1. 橡皮障　通常由乳胶制成，有不同规格的厚度，包括薄型（0.15mm），中型（0.2mm），厚型（0.25mm），超厚型（0.35mm）。大小为12.5cm × 12.5cm或15cm × 15cm，有多种颜色、味道和香气（图3-1）。

2. 橡皮障架　橡皮障架用于固定橡皮障。早期由金属制成，由于X线阻射已不再使用。现在的橡皮障架由塑料制成，分为两种基本类型：Young’s橡皮障架，呈U形（图3-2）；Nygard-Ostby橡皮障架，呈椭圆形。

3. 橡皮障夹　橡皮障夹是将橡皮障固定到患牙上的器械，由不锈钢制成。橡皮障夹因制造商的不同而有不同规格和型号，可通过商品目录上的数字或字母辨别。有的橡皮障夹有翼，有的无翼（图 3-3）。

有翼的橡皮障夹用于磨牙的优点是：橡皮障夹和橡皮障能同时置于牙上，因此加快了步骤。无翼的橡皮障夹用于磨牙则需要首先放置橡皮障夹，然后将橡皮障置于其上。前牙一般采用无翼的橡皮障夹。



●图 3-2　塑料 U 形橡皮障架



●图 3-3　橡皮障夹

A. 不同型号的橡皮障夹　B. 有翼橡皮障夹　C. 无翼橡皮障夹

4. 打孔器　橡皮障打孔器有两种类型，即单孔打孔器和多孔打孔器（图 3-4）。单孔打孔器只打一个单一的孔，多孔打孔器有一个转盘，盘上有不同直径的孔，直径范围从 0.5 到 2.5mm，可选择其中之一。临床上单孔打孔器完全能获得满意效果。



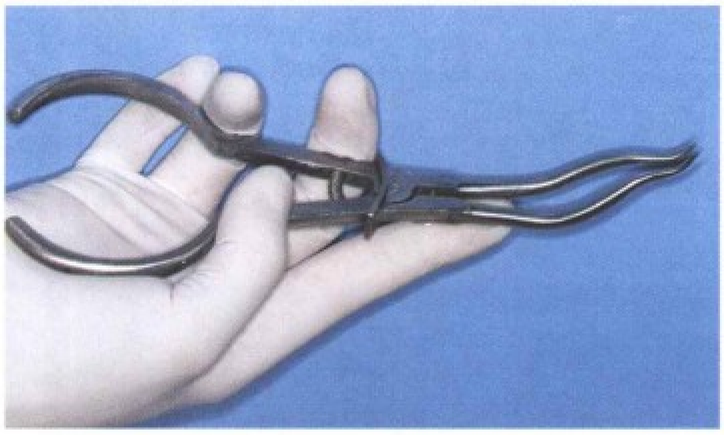
●图 3-4　打孔器

A. 单孔打孔器　B. 多孔打孔器

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

5. 橡皮障钳　橡皮障钳用于安放、调整和移开橡皮障夹（图 3-5）。为便于安放橡皮障夹，橡皮障钳尖端的直径应比橡皮障夹上孔的直径小。

6. 润滑剂、固定带和牙线　硅树脂润滑剂或剃须泡沫用于在过紧的邻接区放置橡皮障。固定带可用于使橡皮障通过接触点，然后用来固位。在前牙区，固定带和牙线可用来代替橡皮障夹固定橡皮障，尤其是必须用到劈障技术时，这种方法较适合（图 3-6）。



●图 3-5　橡皮障钳



A　B　C　D

●图 3-6　固定带和牙线

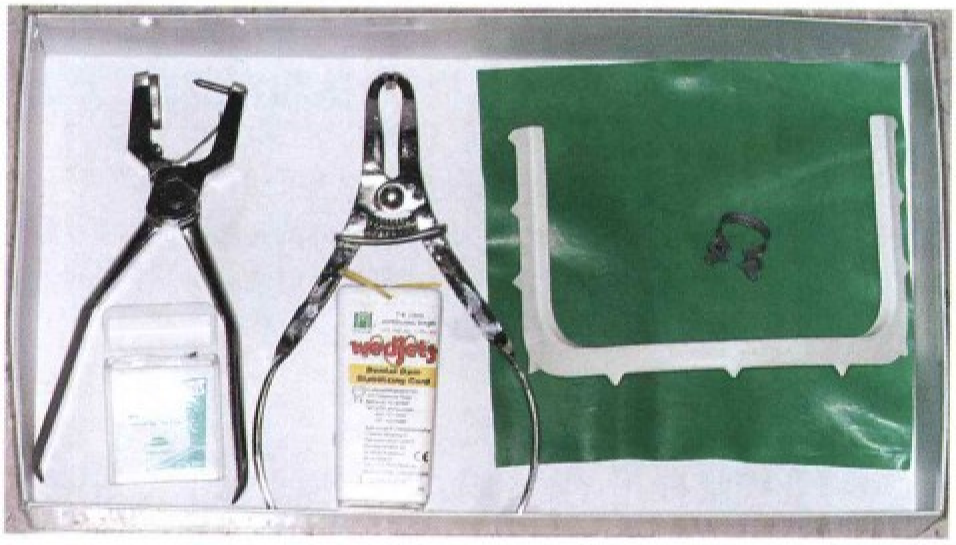
A. 固定带　B. 牙线　C. 用于前牙区　D. 用于固位劈开的橡皮障（劈障技术）

7. 封闭剂　封闭剂用于帮助封闭橡皮障周围。如果缺乏商品封闭剂，也可使用氧化锌丁香油粘固剂，或使用橡胶印模材料作为封闭剂。

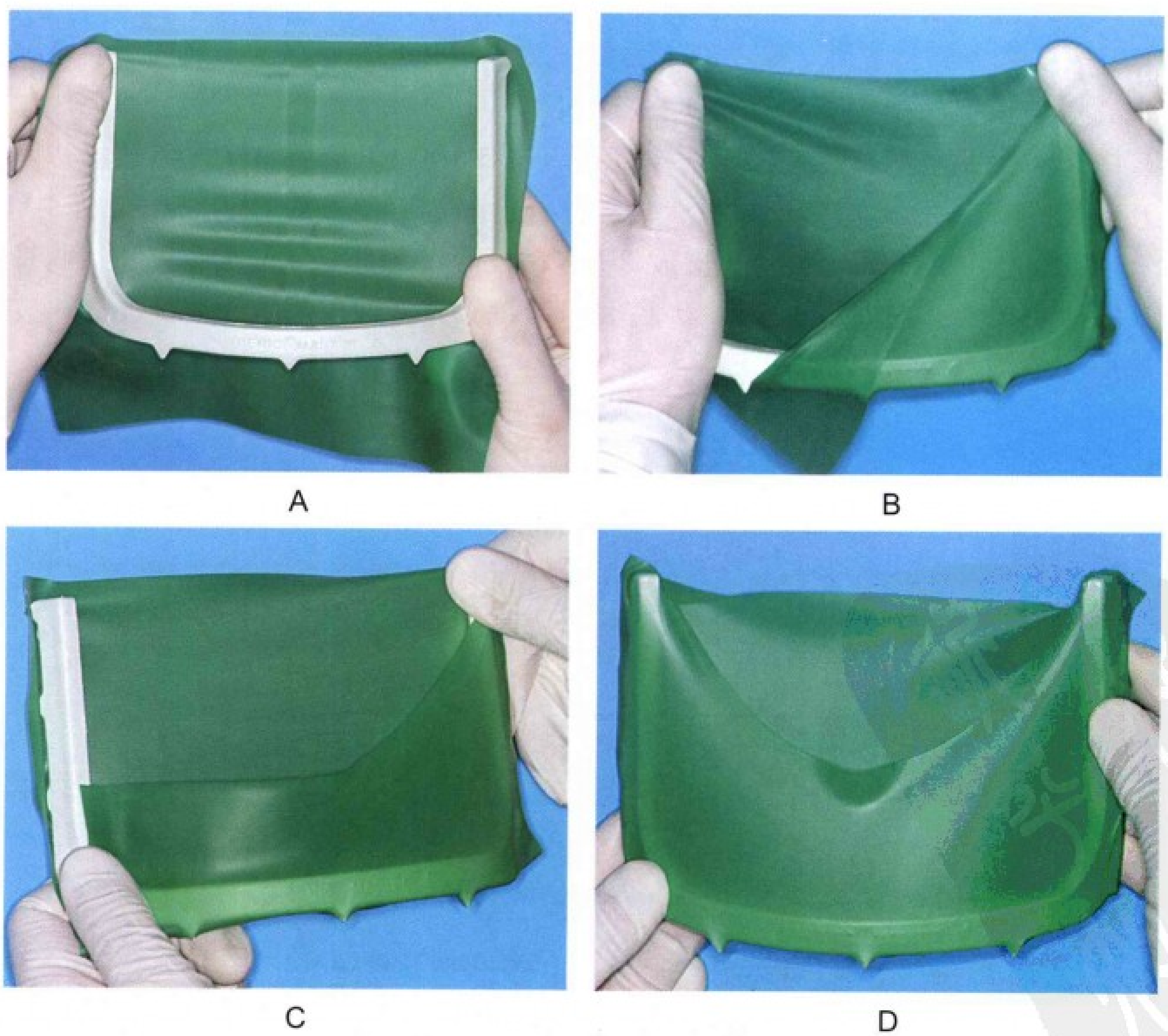
三、橡皮障的安放

1. 单颗牙隔离方法

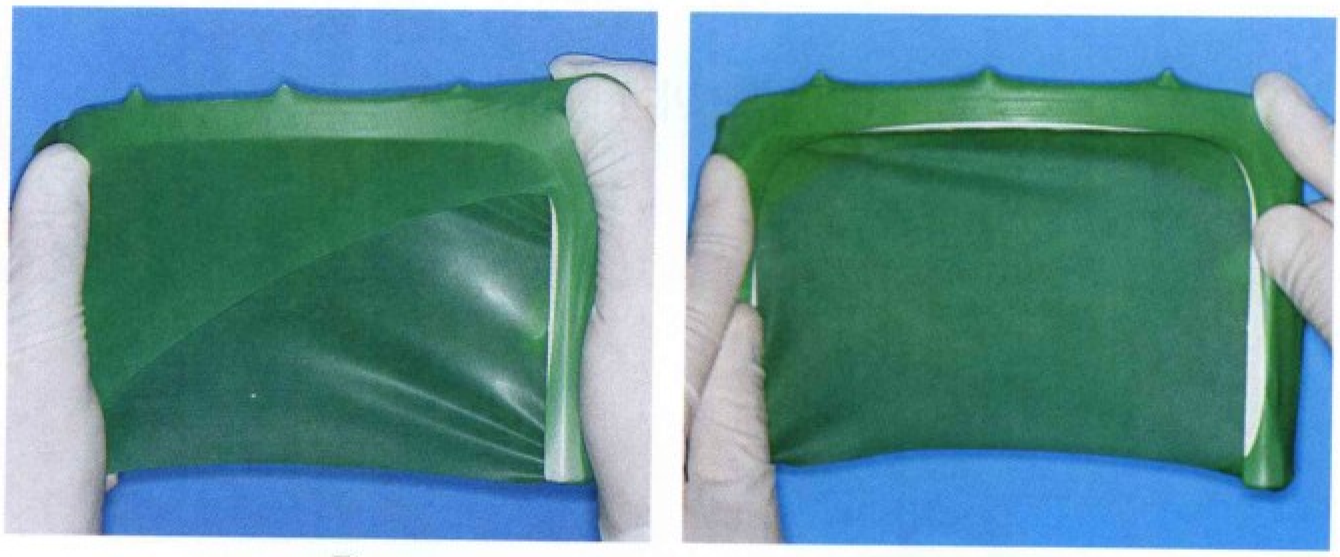
（1）准备好安放橡皮障所需的器材（图3-7）。橡皮障可在使用前预先装配在橡皮障架上（图3-8）。



●图 3-7　安放橡皮障前器材的准备



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



E　　　　F

●图 3-8　橡皮障的装配

A. 用轻微的拉力使橡皮障沿橡皮障架的一边就位　B. 将橡皮障的底部回折到橡皮障架末端，从而固定了这一边　C. 在另一边重复这一操作过程　D. 当两边都折好后就形成一个深的沟槽　E. 把悬于外面的橡皮障推到橡皮障架的转角里　F. 橡皮障准备完毕

（2）可参照橡皮障打孔模版打孔（图 3-9）；或在橡皮障中央划一个十字，在适当的象限打一个孔（图 3-10A）。

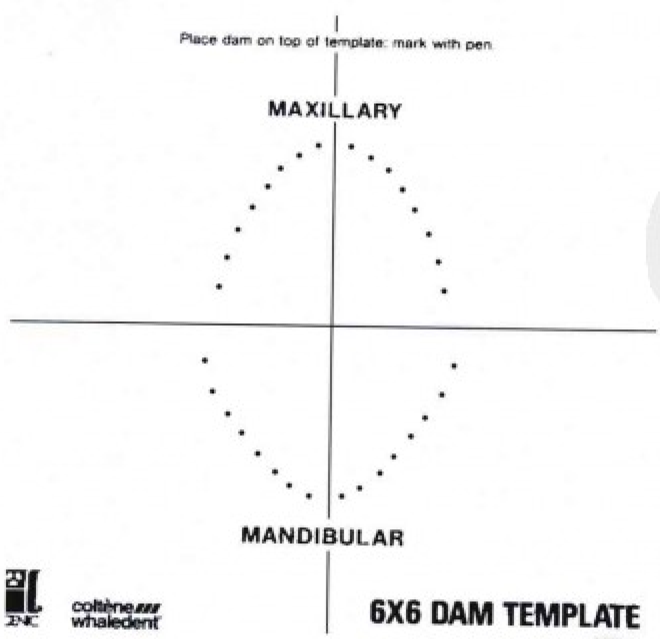
（3）选择一个有翼的橡皮障夹，放入橡皮障的孔中（图 3-10B、C）。

（4）将橡皮障钳安放于橡皮障夹的孔中（图 3-10D）。

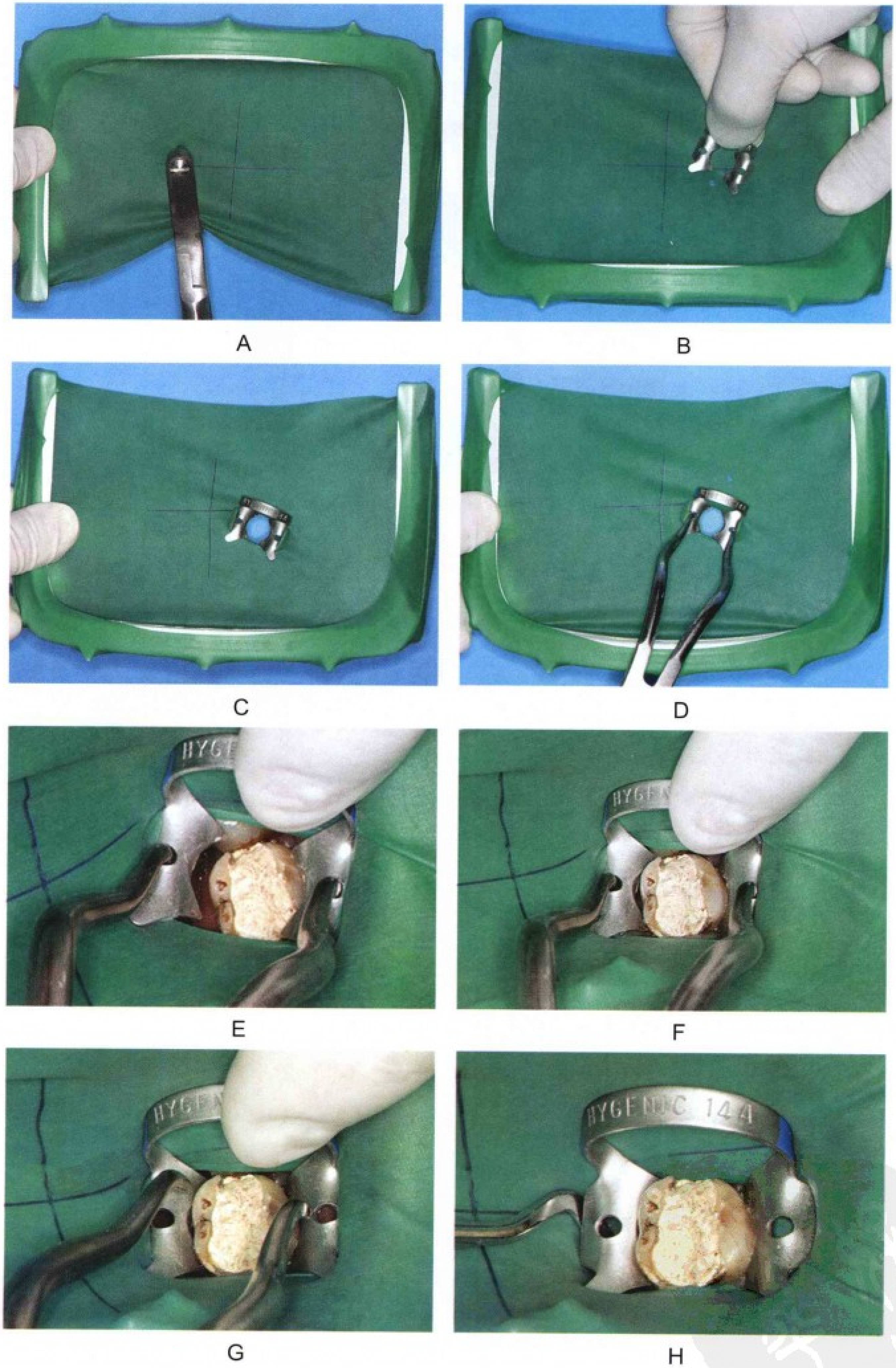
（5）用橡皮障钳将橡皮障、橡皮障架和橡皮障夹置于患牙上（图 3-10E），必须确保不夹到软组织。用手指引导橡皮障夹就位（图 3-10F）。

（6）橡皮障夹完全就位后，移开橡皮障钳（图 3-10G）。最后将橡皮障从橡皮障夹的翼上放下，橡皮障安放完毕（图 3-10H）。必要时，封闭剂可用作额外的保护（图 3-11）。

此外，临床上为了加快橡皮障的安放，还有另外两种程序：①先用橡皮障钳将橡皮障和橡皮障夹置于患牙上，再安放橡皮障架（图 3-12）；②先将橡皮障置于患牙上，再安放橡皮障夹，最后安放橡皮障架（图 3-13）。



●图 3-9　橡皮障打孔模版



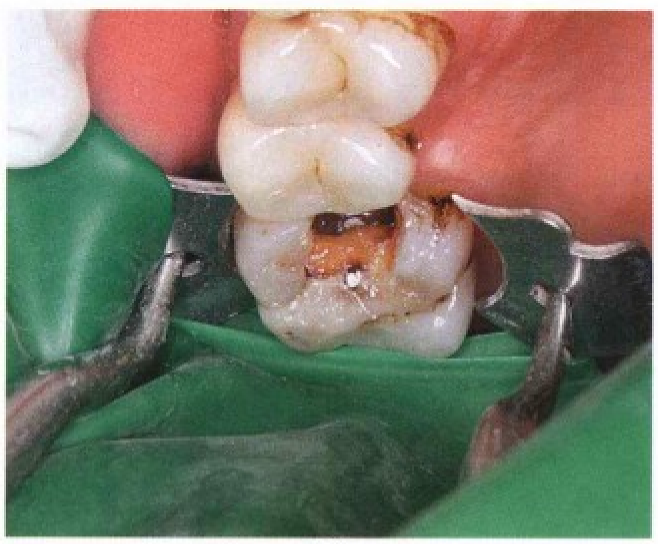
●图 3-10　单颗牙隔离方法

A. 在橡皮障中央划一个十字，在左下颌象限打一个孔　B、C. 将一个有翼橡皮障夹放入橡皮障的孔中　D. 将橡皮障钳安放于橡皮障夹的孔中　E. 用橡皮障钳将橡皮障、橡皮障架和橡皮障夹置于患牙上　F. 用手指引导橡皮障夹就位　G. 完全就位后移开橡皮障钳　H. 将橡皮障从橡皮障夹的翼上放下，橡皮障安放完毕

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 3-11　封闭剂用作额外的保护



A



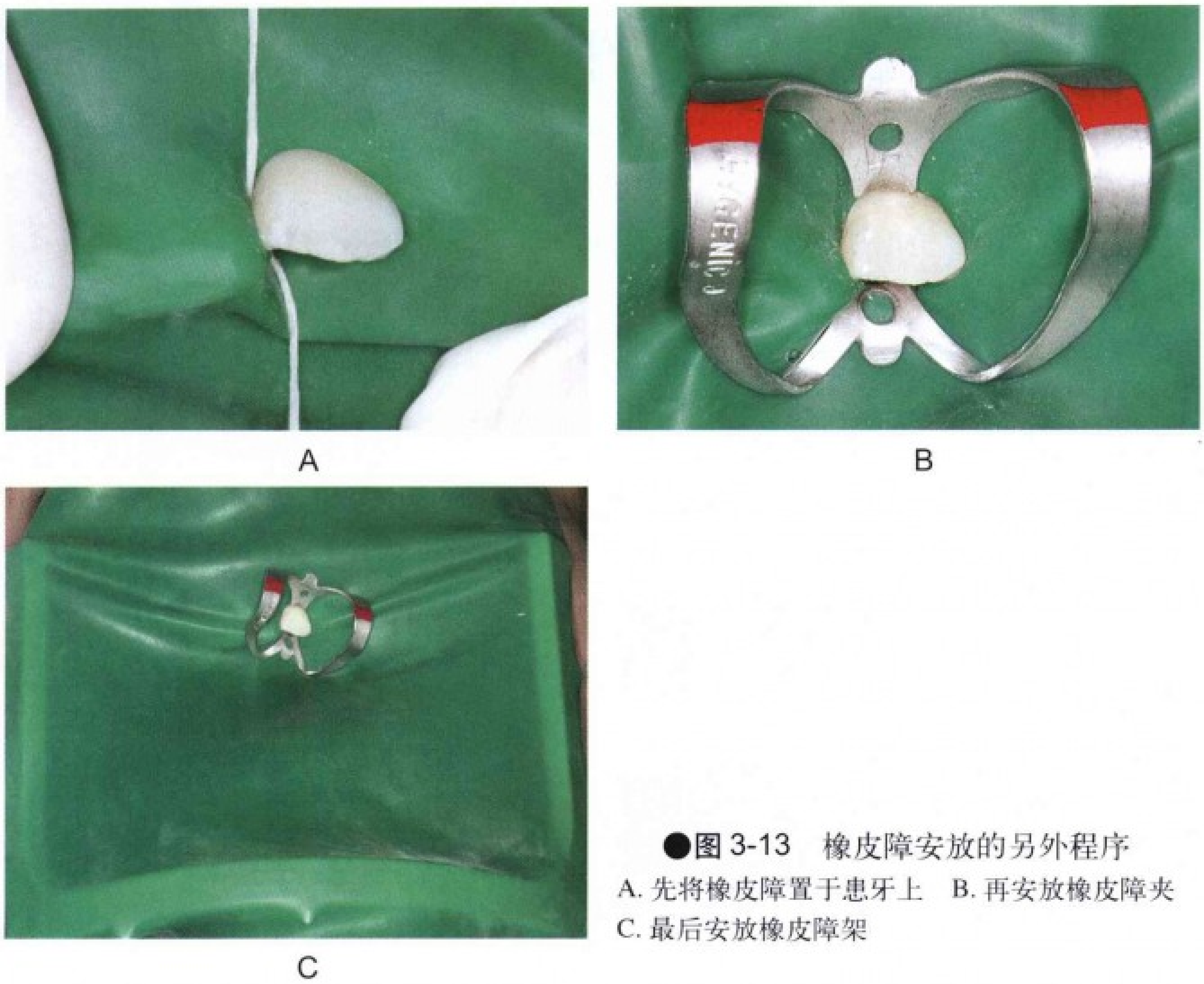
B



C

●图 3-12　橡皮障的安放

A. 先用橡皮障钳将橡皮障和橡皮障夹置于患牙上　B. 橡皮障就位　C. 再安放橡皮障架



●图 3-13　橡皮障安放的另外程序

A. 先将橡皮障置于患牙上　B. 再安放橡皮障夹

C. 最后安放橡皮障架

2. 多颗牙隔离方法

（1）用圆珠笔在橡皮障上标记牙位（图 3-14A），在相应的牙位上打多个孔；也可参照橡皮障打孔模版打孔。

（2）选择合适多数后牙的橡皮障夹，将橡皮障置于橡皮障夹上。

（3）用橡皮障钳安放好橡皮障夹，然后将橡皮障压入邻接区之间来隔离患牙。可用橡皮障固定带从近中固位橡皮障（图 3-14B）。橡皮障架可最后安放。



●图 3-14　多颗后牙隔离

A. 圆珠笔在橡皮障上标记牙位　B. 固定带从近中固位橡皮障

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

（4）多颗前牙可用固定带或牙线帮助穿过紧的邻接区以固位橡皮障（图 3-15）。



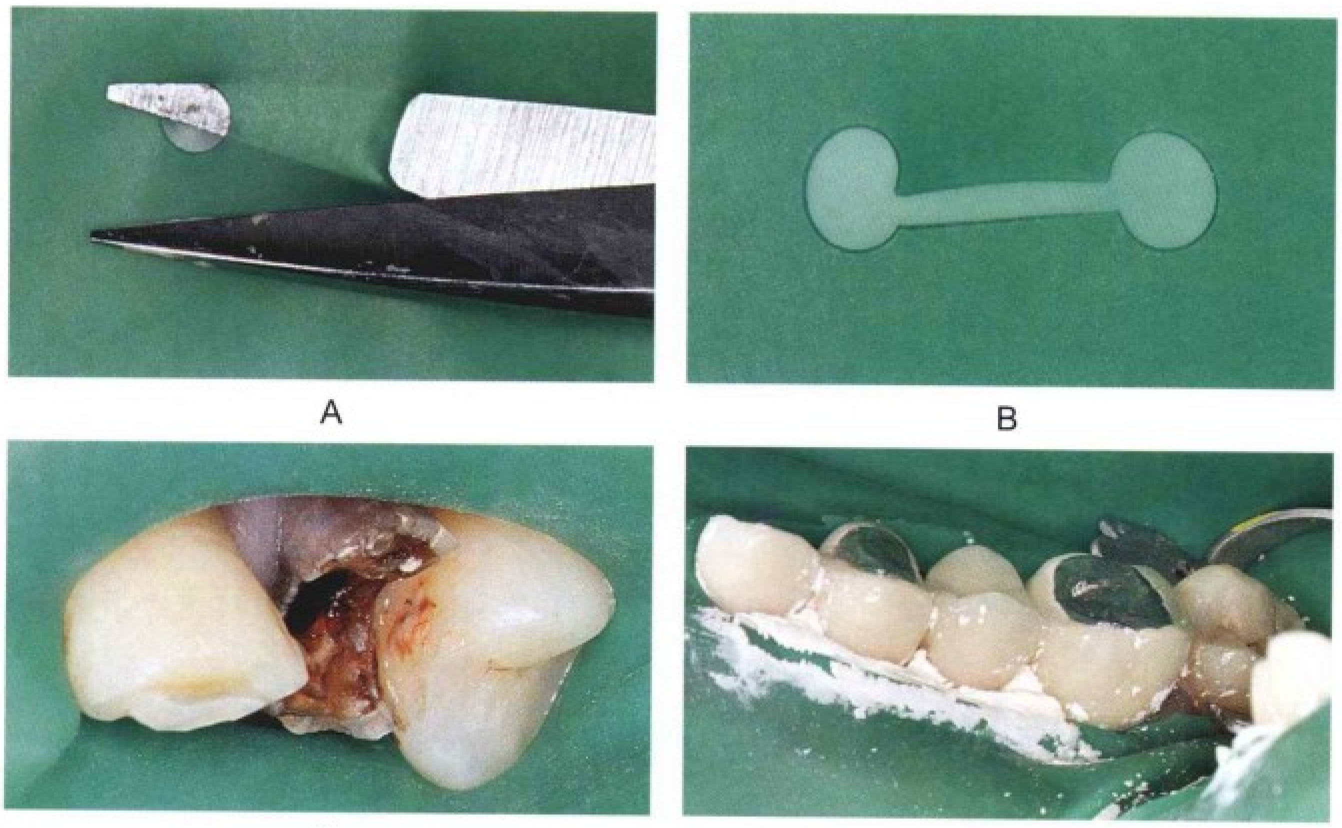
●图 3-15　多颗前牙隔离

3. 劈障技术　劈障技术适用于隔离牙体严重破坏的患牙或洞缘位于龈下，标准的方法失败时，也适用于试图隔离固定桥的基牙，或已完成牙体预备拟做冠修复的牙，或未完全萌出的牙。

（1）在橡皮障上相应于需隔离牙的两边打两个孔，剪一个口以连接两个孔（图 3-16A、B）。

（2）橡皮障可用橡皮障夹、固定带或牙线固位。前牙可以不需额外的固位（图 3-16C）。

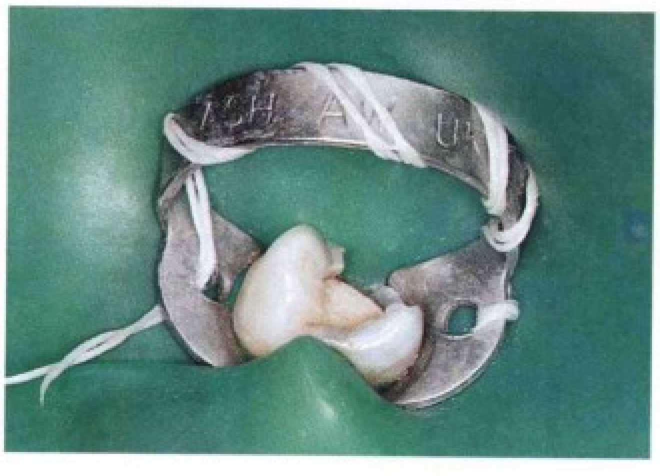
（3）后牙裂缝的隔离效果较差，因此需要填缝剂来封闭缺损的边缘（图 3-16D）。



A　B　C　D

●图 3-16　劈障技术

A. 在橡皮障上打两个孔后剪开　B. 两孔间的狭长切口　C. 前牙可以不需额外的固位　D. 填缝剂封闭缺损边缘



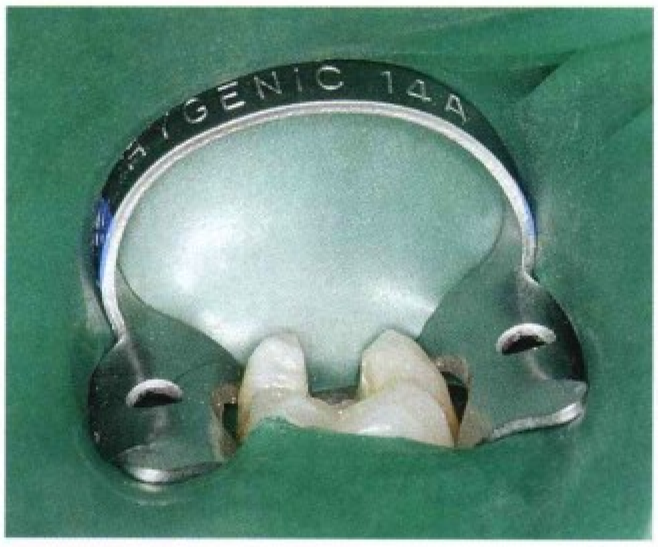
●图3-17　无翼橡皮障夹置于后牙过程中牙线已系于橡皮障夹弓部

4. 无翼橡皮障夹的使用　将一定长度的牙线系于橡皮障夹上（图 3-17），如果橡皮障夹在使用过程中落于患者口中，这样有助于拉回。牙线可通过橡皮障夹上的孔，绕过弯曲部分，系在相对的孔上。在橡皮障上打孔拉伸到橡皮障夹上，橡皮障先通过橡皮障夹的弯曲部分，然后盖过两边，这样更容易些。无翼橡皮障夹在放置后需要检查是否稳定和适合。

四、隔离中的问题和解决方法

1. 橡皮障裂开　①检查打孔器在橡皮障上打的孔是否清晰，打孔后应去掉一个完整的圆；②检查转盘以正确的角度与打孔钻对合以使切割均匀；③通过在一张新的橡皮障上打两个交叠的孔来打出一个更大的孔，这样橡皮障可少拉伸而不至于撕裂。

2. 橡皮障夹从牙上滑脱　①检查橡皮障夹与患牙的大小是否合适（图3-18）；②橡皮障夹经常使用后会变形；③当隔离后牙时要确保橡皮障从橡皮障架的一边到另一边存在松弛，以减少横向的张力。



●图3-18　不合适的橡皮障夹不能达到满意的隔离效果

3. 严重破损的患牙　①使用劈障技术，用填缝剂封闭边缘；②使用龈下钳夹技术，但要尽量避免损伤牙龈；③用玻璃离子或正畸带环恢复患牙；如果是孤立的后牙，使用带环尤其适用，也可改善复诊期间的冠方封闭。

4. 固定桥　①如果需要隔离整个桥，可使用劈障技术；②单颗基牙可用单颗牙隔离技术隔离；接近桥体的小缝隙可用填缝剂填满。

5. 在牙冠长度长于橡皮障夹弓高度时的就位困难　①在更靠近冠方的位置夹住患牙；②采用无橡皮障夹技术，使用固定带和牙线固定；③用正畸分离器将橡皮障环绕固位在牙颈部，使用厚型或超厚型的橡皮障；④如果患牙拟用作覆盖义齿，在放置橡皮障前降低其临床高度。

（陈　智）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

第四章

开　　髓

开髓指冠部髓腔预备，也被称之为髓腔的开通或髓腔入口预备，是根管治疗中非常重要的一步。理想的开髓必须注意以下几个方面：①外形的制备；②便利形的制备；③龋坏组织和不良修复体的去除；④髓腔的清理；⑤开髓的基本步骤。

一、外形的制备

前牙在舌面开髓，而后牙均在𬌗面开髓。开髓必须要遵循从内向外的制备方式，根据髓腔的形态来制备髓腔入口的外形。

（一）髓室的大小

一般来讲，髓腔入口的外形主要受髓室大小的影响。在年轻患者，其患牙洞形的制备要比老年患者广泛，因为老年人髓腔随着年龄的增长而逐渐变小（图 4-1）。



A　　B

●图 4-1　髓腔的增龄性变化

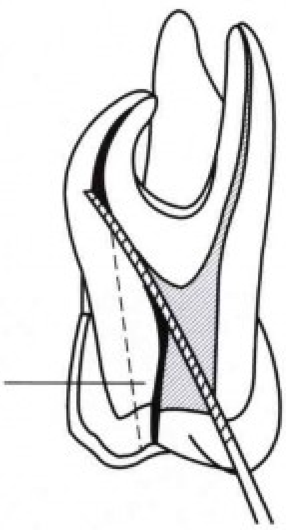
A. 年轻患牙髓腔　B. 年老患牙髓腔

（二）髓室的形状

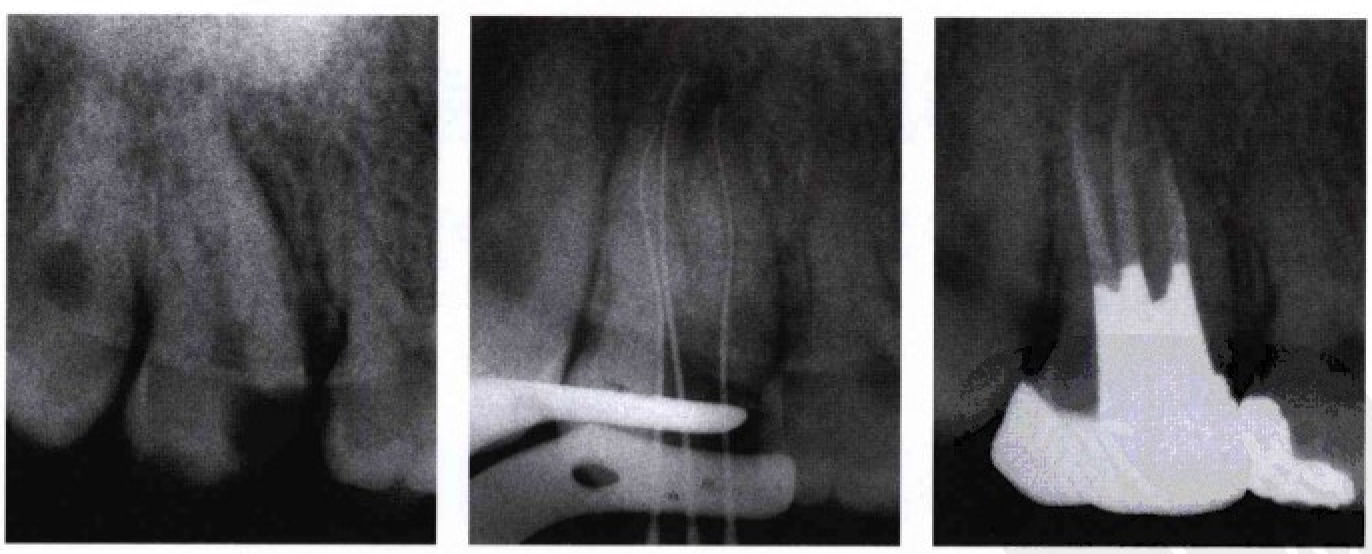
髓腔入口的外形应能准确地反映出髓室的形状。例如上颌磨牙根管开口的位置呈三角形，其髓室顶通常也呈三角形，因此在上颌磨牙的𬌗面进行开髓时，也应制备成三角形外形。上颌前磨牙髓室的近远中向要窄于颊舌向，因此髓腔入口可制备成颊舌径宽于近远中径的椭圆形。

（三）根管的数目、位置及弯曲度

患牙根管的数目、位置以及根管的弯曲度和弯曲方向，也是影响外形制备的重要因素。为了使根管预备器械在无干扰的情况下进入每一个根管，洞壁经常被延长，入口的外形就随之发生改变（图 4-2、3）。



●图 4-2　洞壁被延长



●图 4-3　延长洞壁的病例

A. 术前 X 线片　B. 洞壁被延长　C. 根充及全冠修复

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

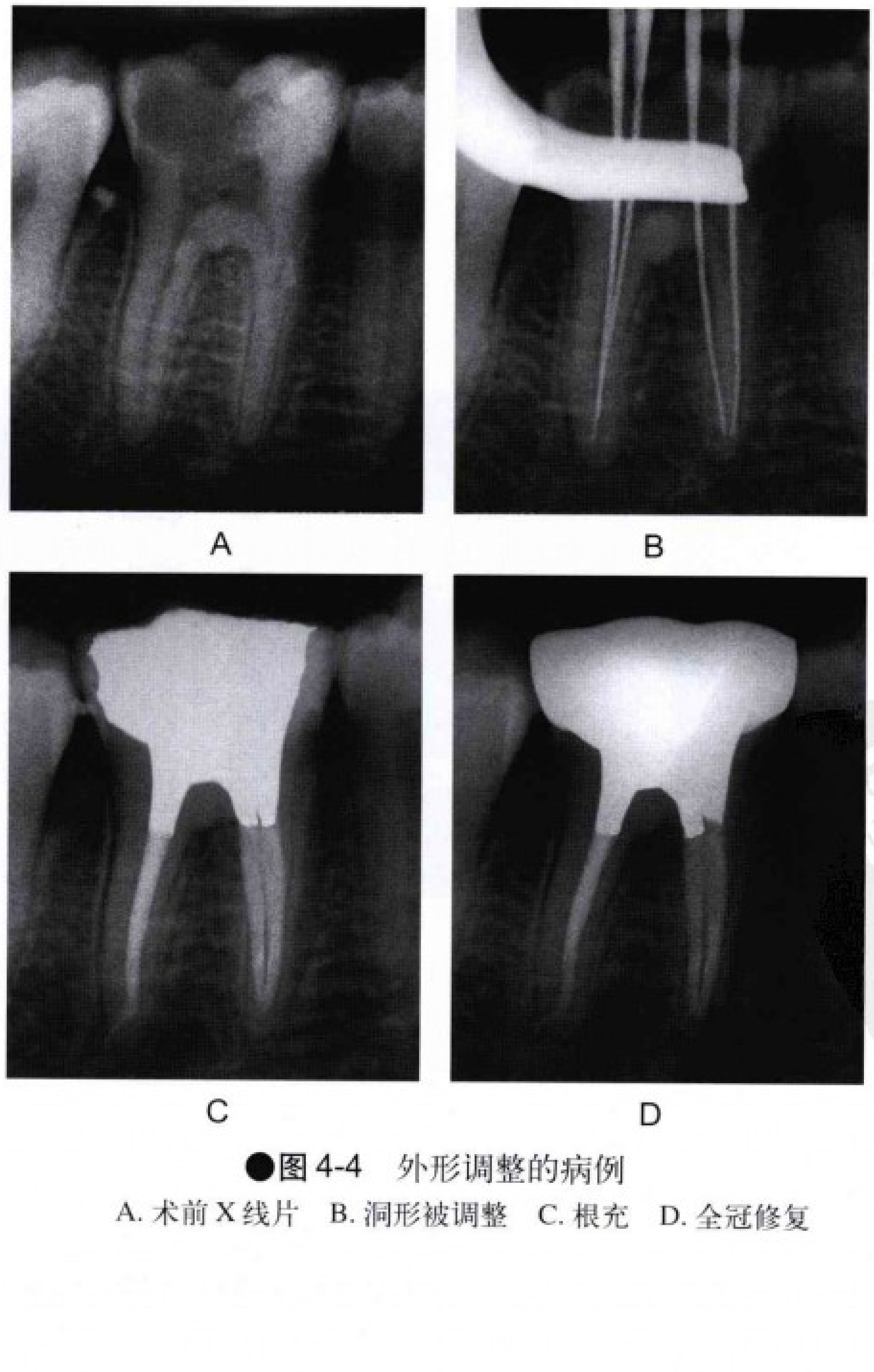
二、便利形的制备

便利形是指冠部髓腔的形状便于根管的预备和充填。冠部髓腔入口的外形需经过适当的调整和扩展，以尽可能满足根管治疗得以顺利进行。其要求有：①器械可直接进入根管口或到达根尖孔；②适应粗大器械的操作和特殊充填技术的进行。

（一）外形的调整

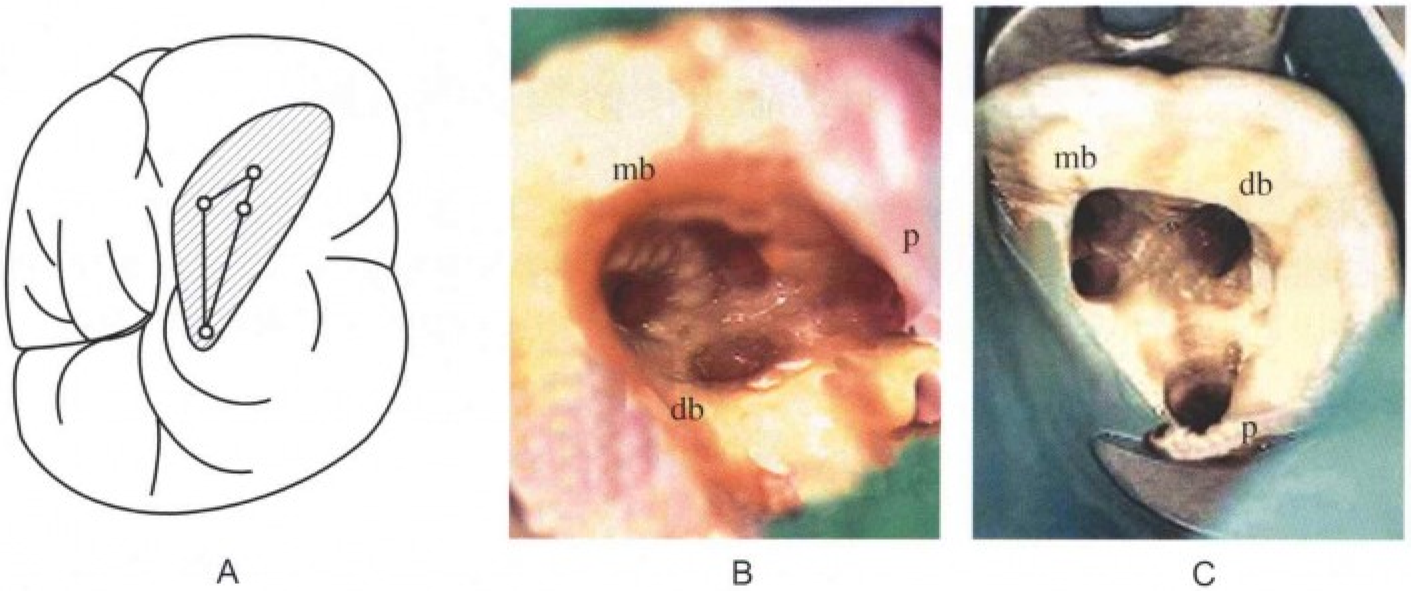
在开髓的过程中，需要磨除足够的牙体组织以保证器械很容易到达每一个根管口。医生必须能看见每一个根管口，且器械的顶端也能进入根管口。同时，冠部髓腔要有足够的空间，使器械在髓腔能上下自由运动，到达根尖孔或根管弯曲处而不受明显的阻力（图4-4）。

当怀疑或发现有额外根管存在时，髓腔入口的外形要作适当的调整，以利额外根管的寻找。有学者指出，当遇到严重弯曲的牙根和额外根管时，外形的调整不是所有洞壁的扩大或延长，而是仅仅对影响器械操作的某一洞壁作调整。因此，便利形的制备常使外形呈不规则状或扁三角形（图4-5A）。有学者指出，当上颌磨牙的近中颊根存在2个分开的根管时，其外形应调整为菱形（图4-5B、C）。



●图4-4　外形调整的病例

A. 术前X线片　B. 洞形被调整　C. 根充　D. 全冠修复

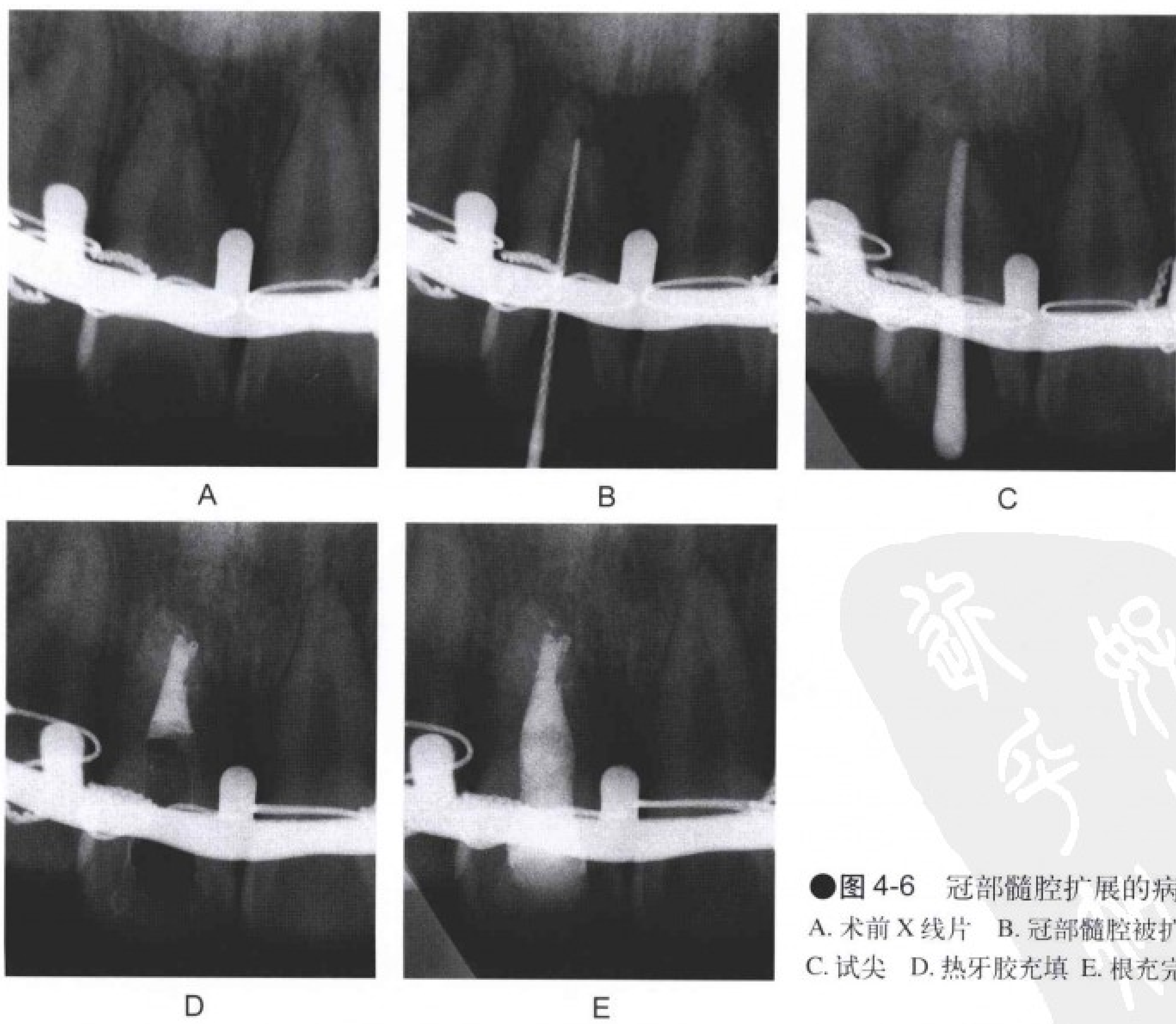


●图 4-5　便利形的制备（mb：近中颊根；db：远中颊根；p：腭根）

A. 扁三角形　B、C. 菱形

（二）外形的扩展

为了保证器械在根管预备中仅被两种因素所控制，即持握器械柄部的医生手指或接触器械尖端部分的根管壁，常需在髓腔局部作一定的扩展。此外，若要对根管作热牙胶垂直充填时，冠部髓腔也可能需要进行适当的扩展，以利携热器头能便利地进入根管内（图 4-6）。



●图 4-6　冠部髓腔扩展的病例

A. 术前 X 线片　B. 冠部髓腔被扩展

C. 试尖　D. 热牙胶充填　E. 根充完成

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

三、龋坏组织和不良修复体的去除

在开髓过程中，要尽量去除残留的龋坏组织和不良修复体，其要求是：①尽可能用机械性方法去除窝洞内的细菌；②去除可能导致牙冠变色的着色牙体组织；③去除可能导致微渗漏的潜在因素，同时悬离的釉质和牙本质也应去除，以免患牙在治疗中发生牙折。

四、窝洞的清理

在根管预备之前，髓室内所有的龋坏组织、碎屑和残渣都必须清理干净。如果髓室内残存有钙化或金属颗粒，它们进入根管后就会使根管阻塞，导致根管预备难度增大。即便是软的残渣进入根管内，也可能使根管内细菌增多，导致根尖周感染的几率加大。在窝洞清理中，使用球钻的效果最好，长刃的挖匙也是去除龋坏牙本质较理想的工具。另外，用次氯酸钠溶液冲洗髓腔也可收到较好的效果。

五、开髓的基本步骤

（一）估计深度

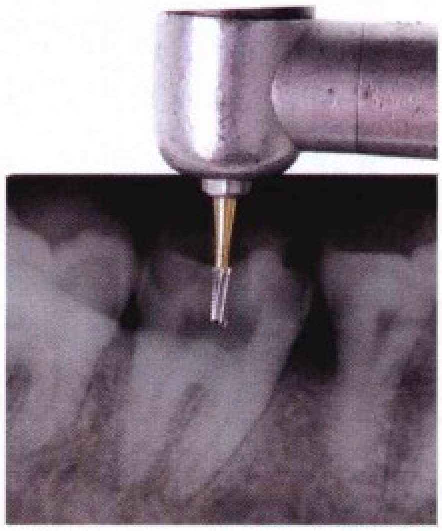
首先根据术前X线片了解髓室顶的深度和形状。X线片最好采用平行投照的方式进行拍照，这样有利于估计钻针的长度与髓室顶和底的关系，避免钻针过短或过长，以及髓底的穿孔（图4-7A）。

（二）去除龋坏组织和穿通髓腔

可使用高速裂钻或金刚砂钻去除龋坏组织（图4-7B），或去除在直线通路上的修复体，初步建立外形。再用裂钻或金刚砂钻针，也有学者倡导用球钻，在近髓处或髓腔最明显处穿通髓腔（图4-7C）。若是多根的磨牙，钻针应朝着最大根管的长轴方向穿通髓腔，如上颌磨牙的腭根和下颌磨牙的远中根。

（三）揭髓室顶

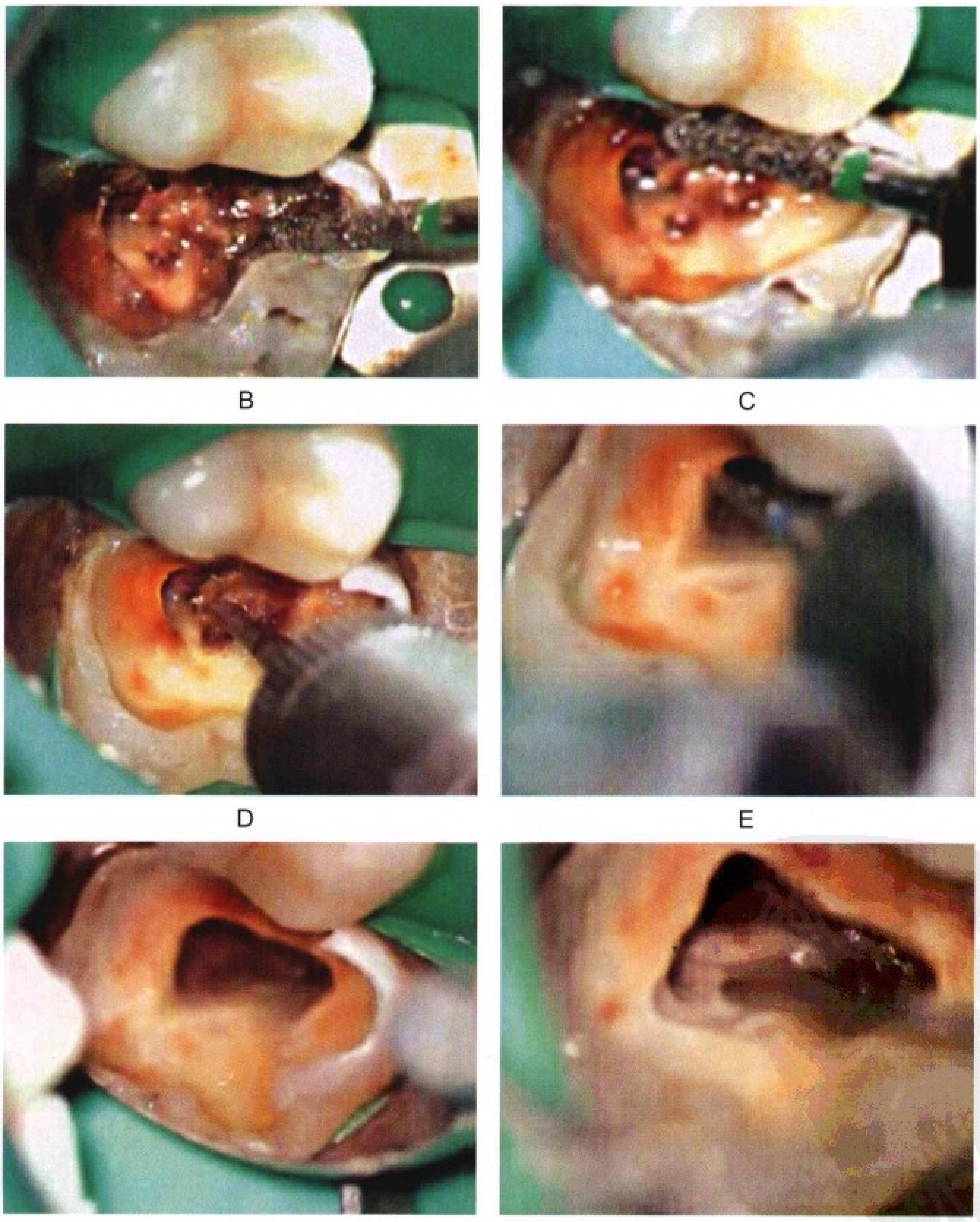
髓室顶穿通后，可选用低速球钻以向冠方提拉的动作揭去髓室顶，此时不可向根方用力，以避免台阶或穿孔的形成（图4-7D）。也有学者提出用钝头钻针如Endo Z来去除髓室顶。最后用球钻进一步去除可能存在的龋坏组织。常用钻针见图4-8。



A

●图 4-7 开髓的基本步骤

A. 估计深度 B. 去除龋坏组织 C. 穿通髓腔 D. 揭髓室顶 E. 修整洞形 F. 清理髓腔 G. 探查根管口

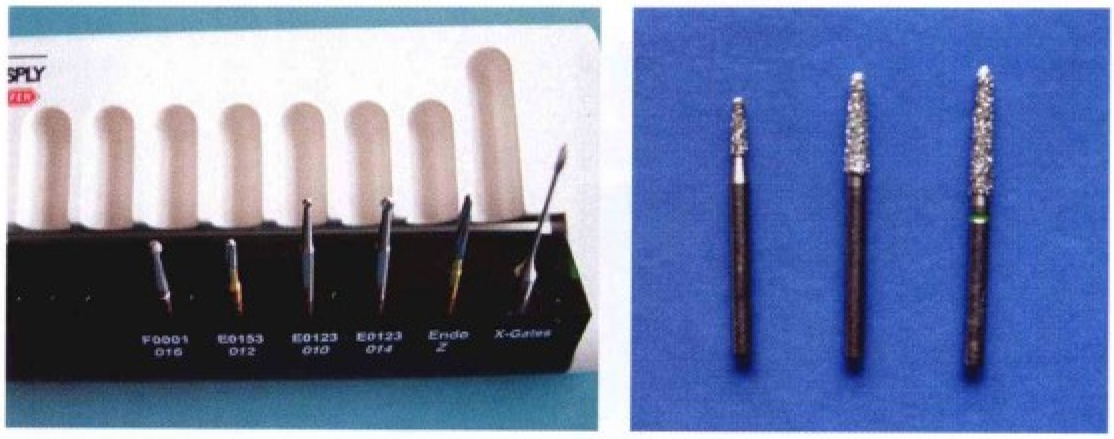


B C

D E

F G

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A　　　　　　　　B

●图 4-8　常用钻针

A. 开髓套装中的 Endo Z 和裂钻　B. 金刚砂钻

（四）修整洞形

选用细小的钝头锥形钻针对洞形进行修整（图 4-7E）。然后用探针检查髓壁情况，如是否残留有髓角等问题。

（五）清理髓腔和探查根管口

开髓过程中要不断对髓室进行冲洗，以保持清晰的视野和干净的髓腔（图4-7F）。用17%的EDTA 冲洗是去除玷污层的较好方法，也可将EDTA 冲洗液存放在髓室内 1～2 分钟。然后用次氯酸钠溶液冲洗髓室内的牙本质碎屑和其他残留物。

最后用DG16根管探针检查根管的开口、数目和根管离开髓室的方向和角度。该步骤完成后，开髓程序才算结束（图 4-7G）。

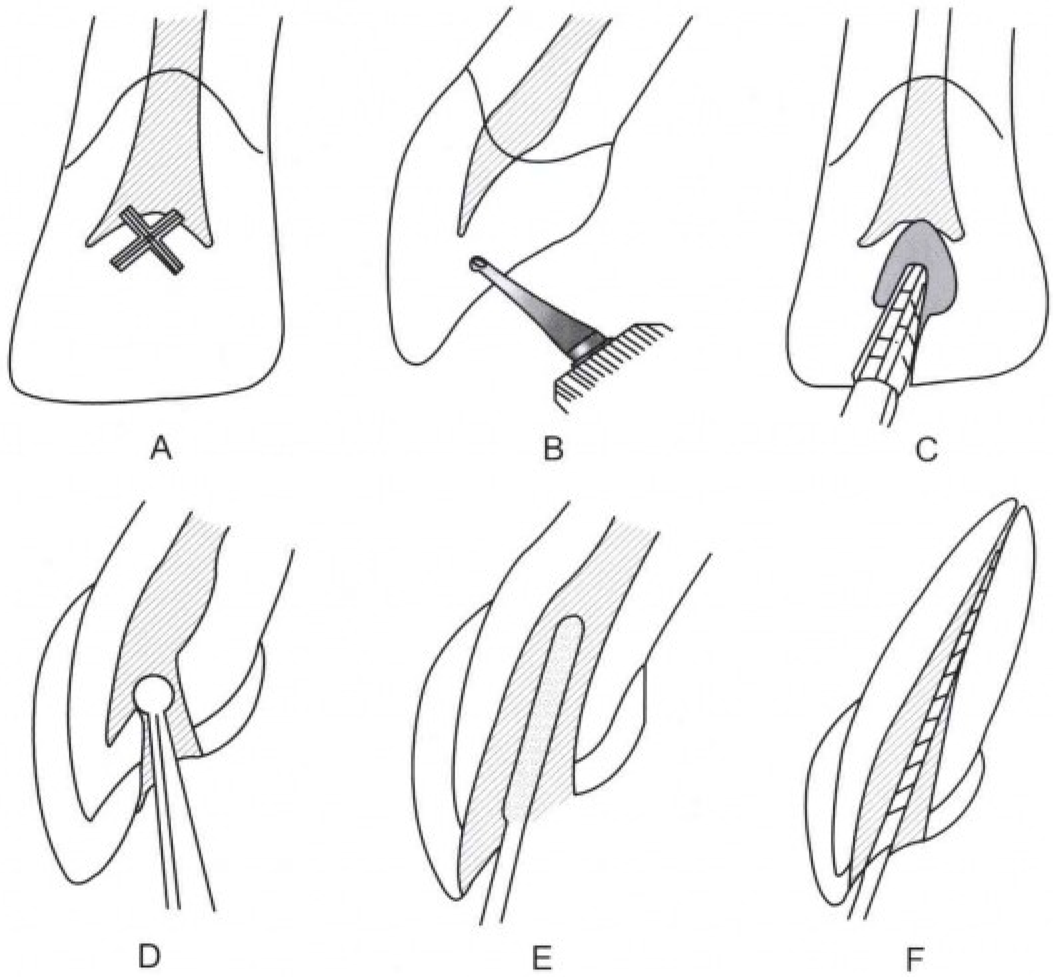
六、各牙的开髓要点

（一）上颌前牙

所有上颌前牙开髓的部位都应在舌面，其操作方法基本一致。最初的入口应在舌面正中央，舌隆突的稍上方（图 4-9A）。开髓时，先用裂钻在与牙长轴成 90 度方向钻入釉质，然后逐渐移动钻针使其与长轴平行继续钻磨牙体组织（图 4-9B），并使外形初步成为一个略圆的三角形，即底向切缘顶向颈部（图 4-9C）。可继续用裂钻或改用小号球钻穿通髓室顶。

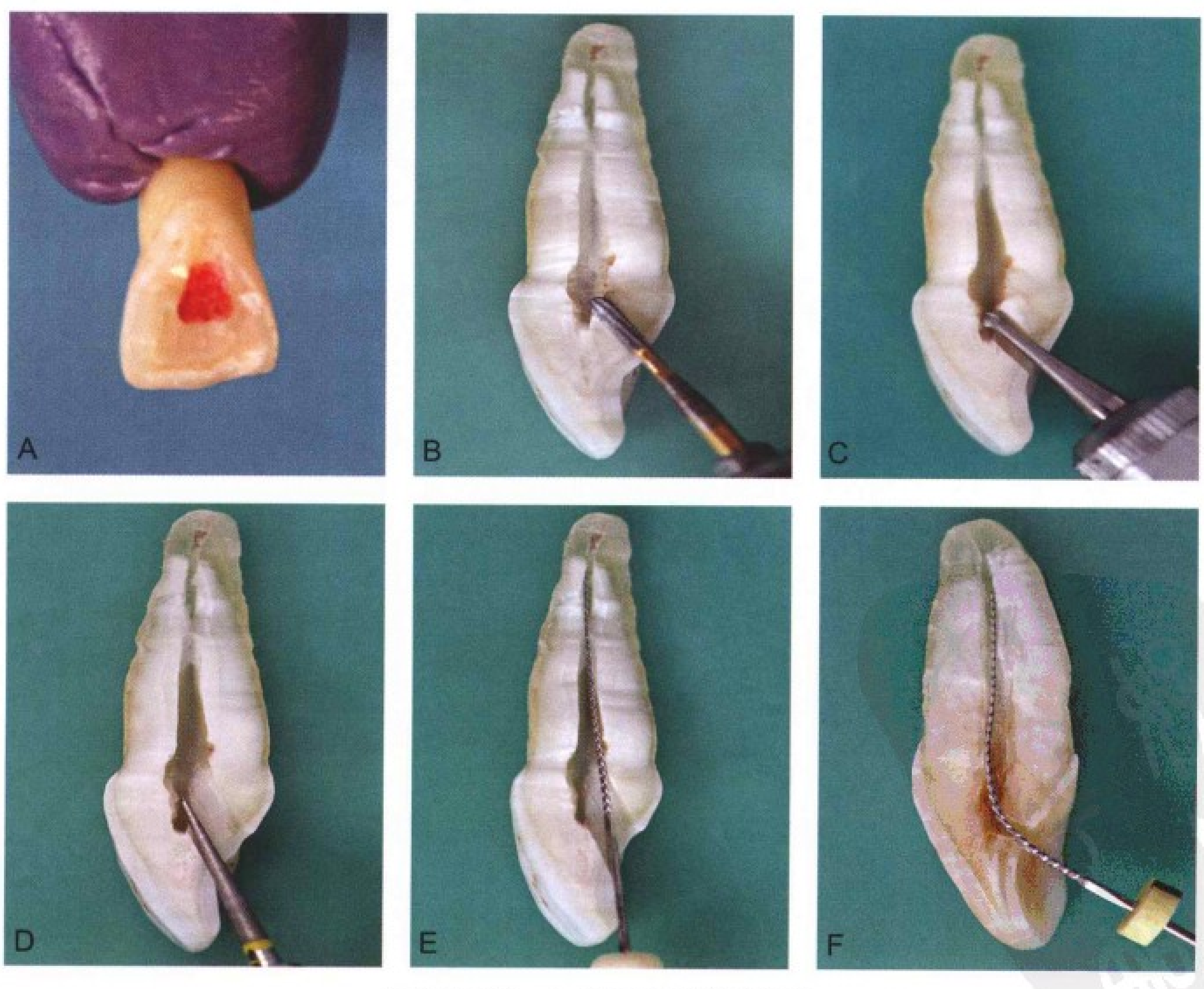
穿髓即有落空感后，用球钻与牙长轴平行向上做提拉运动，由内向外去除髓室顶，并清除髓角内的碎屑和着色的牙本质（图 4-9D）。最后用锥形金刚砂钝头钻针行洞形的修整，磨除舌侧肩台（图 4-9E）。洞缘应略向切缘扩展，以便根管扩锉器械可在不受张力的状态下直接进入根管的根尖 1/3 段（图 4-9F）。

值得注意的是尖牙髓腔入口处的外形应是唇舌径大于近远中径的椭圆形；而对体积较小的上颌侧切牙，应避免在牙颈部唇侧壁形成台阶或穿孔。为了避免上颌前牙在开髓时，特别是髓腔钙化或闭锁的情况下导致唇壁台阶或穿孔的发生，Weine 提倡在用高速裂钻时可直接沿近牙长轴方向开髓，而不必先以 90 度角钻入釉质（图 4-10）。



●图 4-9 上颌前牙开髓要点

A. 开髓的部位 B. 钻入釉质的方向 C. 略圆的三角形外形 D. 揭髓室顶 E. 修整洞形 F. 器械循直线到达根尖区



●图 4-10 上颌前牙开髓示意图

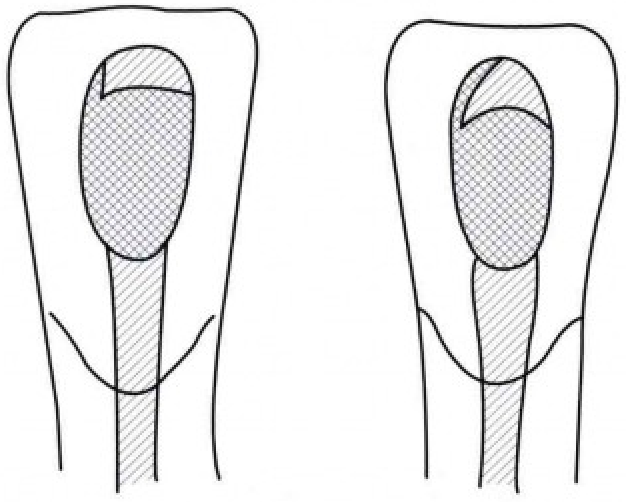
A. 开髓的外形 B. 直接沿近牙长轴方向开髓 C. 揭髓室顶 D. 修整洞形
E. 器械循直线到达根尖区 F. 器械不能循直线进入根管

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

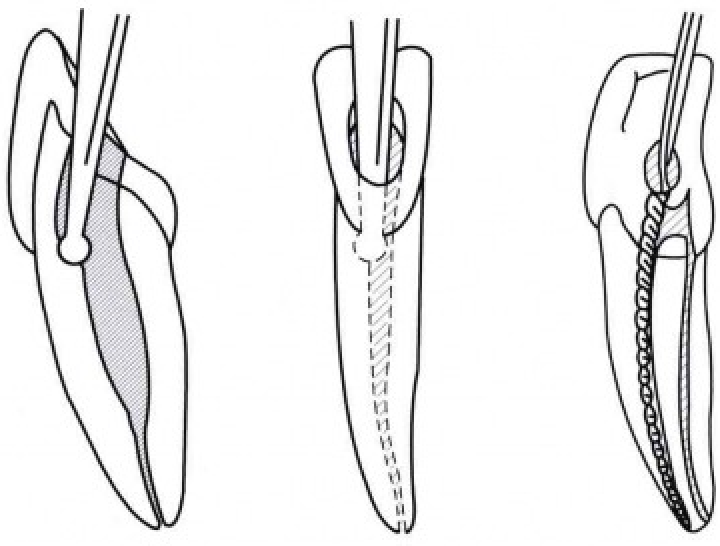
（二）下颌前牙

所有下颌前牙开髓的部位亦在舌面，且操作步骤和要求也基本与上颌切牙相同。下颌前牙髓腔入口的外形均为唇舌略长的椭圆形，且成年前牙的髓腔入口外形较年轻前牙要窄一些，同时洞缘也更向唇侧扩展（图4-11）。

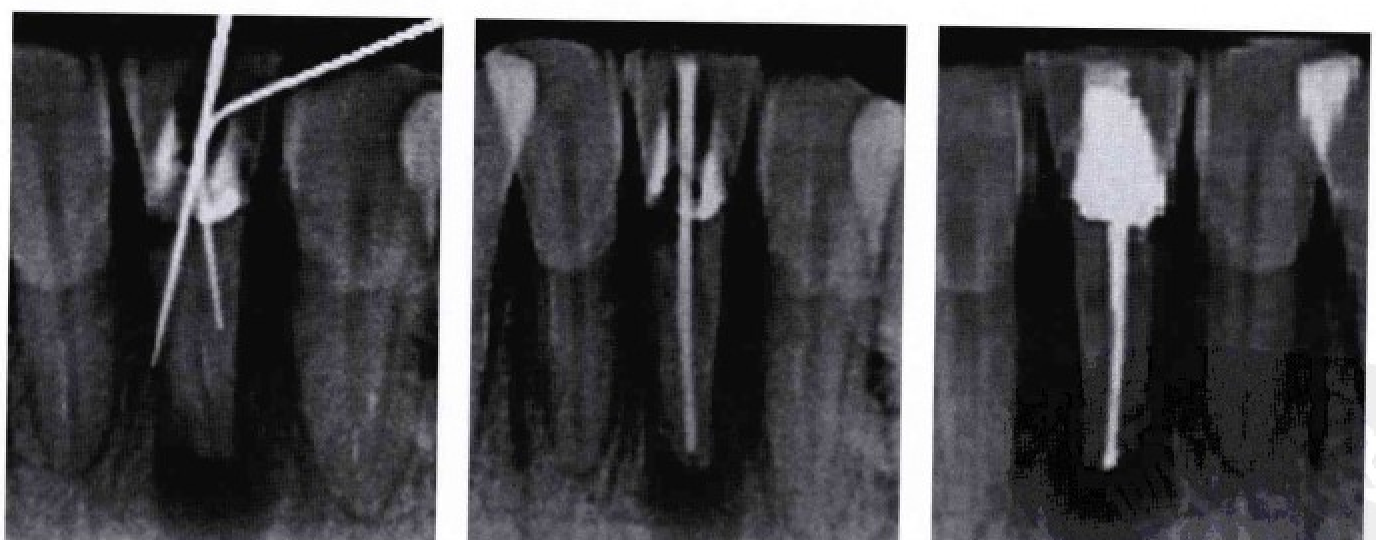
下颌前牙髓腔狭小，开髓时要选用较小号的裂钻和球钻。下颌切牙出现双根管情况的几率相对较多，因此，髓腔入口的外形可略向舌侧扩展以免遗漏根管（图4-12）。图4-13为临床开髓时发生于下颌切牙颈部的侧穿病例。



●图4-11 下颌前牙髓腔入口
A. 年轻人切牙 B. 成年人切牙



●图4-12 下颌切牙开髓时出现的台阶和遗漏根管
A、B. 台阶 C. 遗漏根管

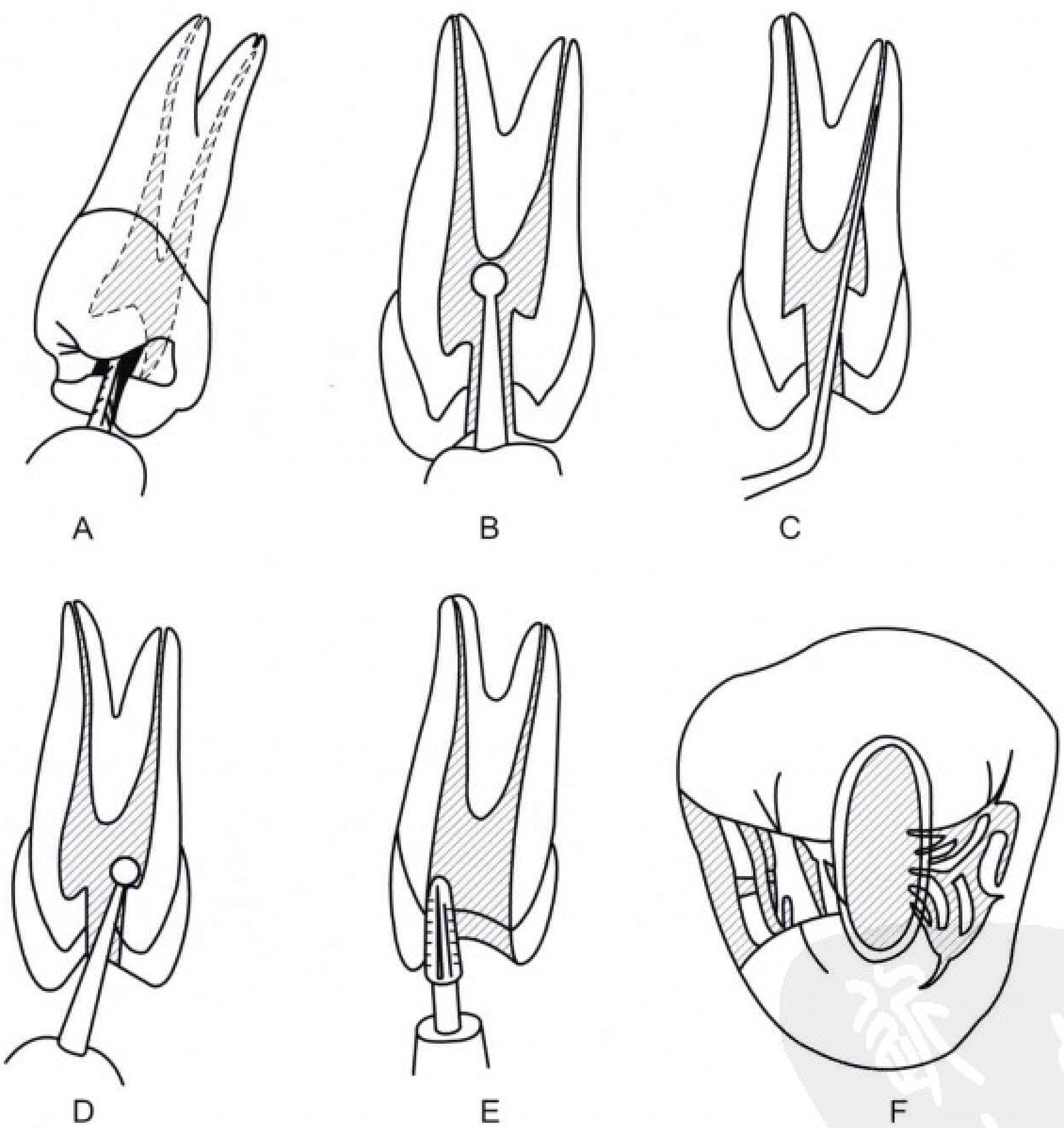


●图4-13 下颌切牙颈部侧穿病例
A. 侧穿 B. 试尖 C. 根充

（三）上颌前磨牙

上颌前磨牙开髓的部位在𬌗面，开髓时可用裂钻与牙长轴平行在中央沟处钻入，并作颊舌向移动（图4-14A）。用裂钻或球钻穿通髓室顶后（图4-14B），需用探针检查根管口的位置，以明确窝洞扩展的位置和方向（图4-14C）。换球钻由内向外揭髓室顶，并作颊舌向的扩展，最后用锥形裂钻或金刚砂钝头钻针修整洞壁，使入口外形成为颊舌向的椭圆形（图4-14D、E、F）。此外，若上颌前磨牙的牙根明显弯向远中，洞缘可略向近中扩展，以便根管预备器械可更接近根尖。离体牙开髓示意图见图4-15。

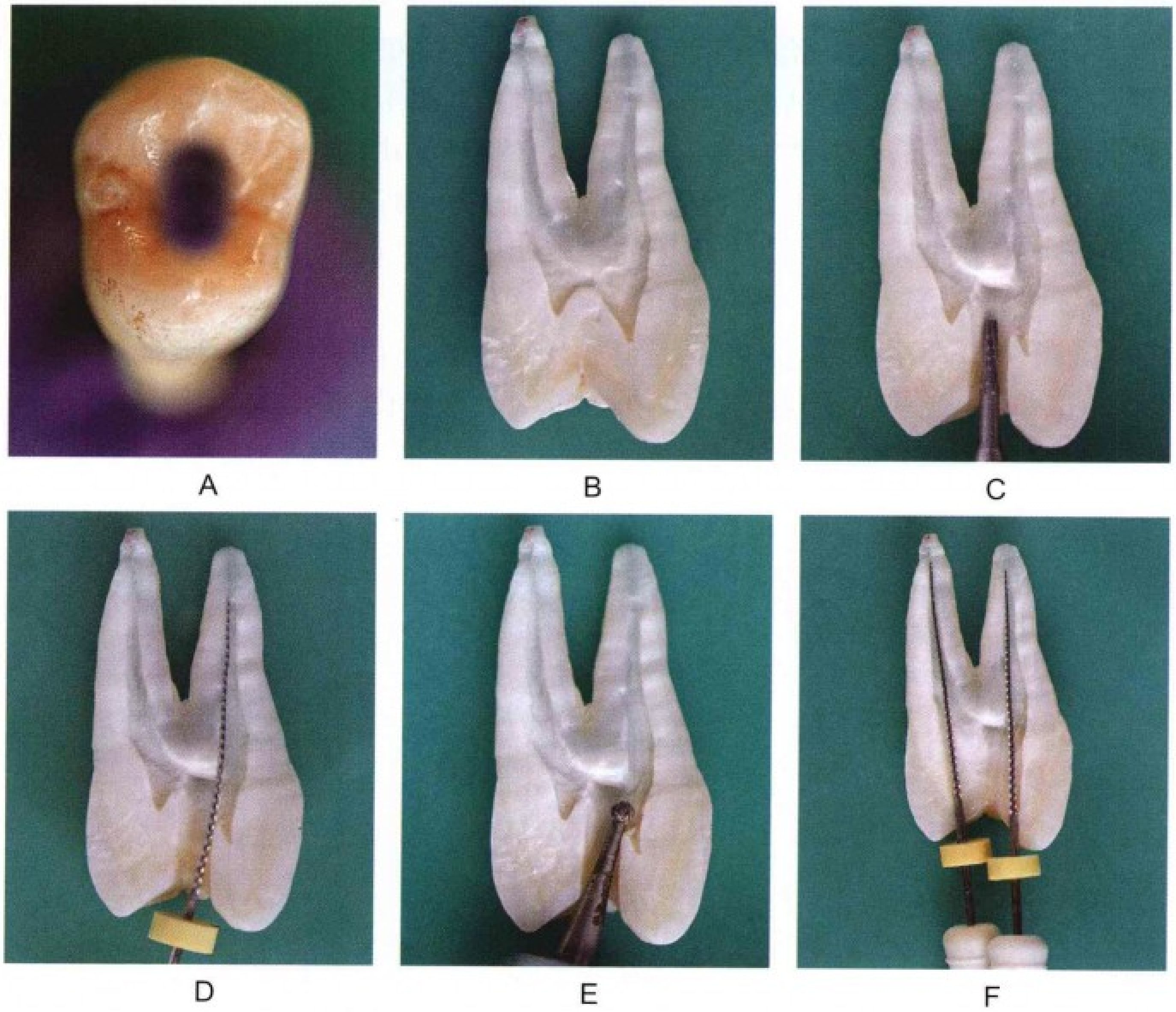
上颌前磨牙在开髓中最常见的问题是髓腔暴露不够，髓腔入口为圆形，这可能导致根管的遗漏。另外，上颌前磨牙𬌗面较宽，颈部缩窄，且牙长轴向远中倾斜，开髓时常会导致近中颈部穿孔或形成台阶；有时也会出现远中颈部穿孔（图4-16）。



●图4-14　上颌前磨牙开髓要点

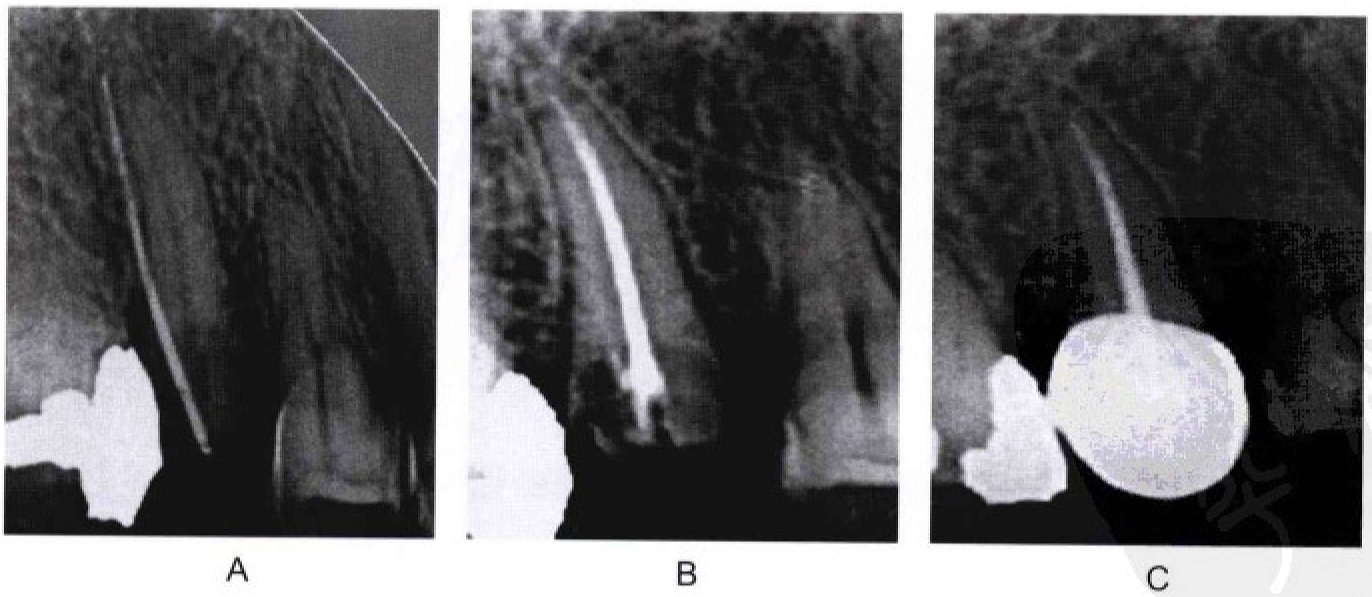
A. 高速裂钻钻入釉质　B. 穿通髓室顶　C. 探查根管口　D. 揭髓室顶　E. 修整洞形　F. 椭圆形洞形

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 4-15　上颌前磨牙开髓示意图

A. 开髓的外形　B. 髓腔剖面图　C. 金刚砂钻穿通髓室顶　D. 探查根管口　E. 揭髓室顶　F. 器械循直线到达根尖区

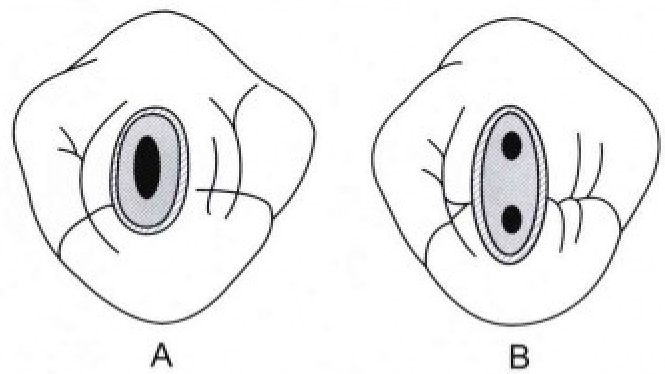


●图 4-16　上颌前磨牙颈部穿孔的病例

A. 远中颈部穿孔　B. 根充　C. 金属全冠修复

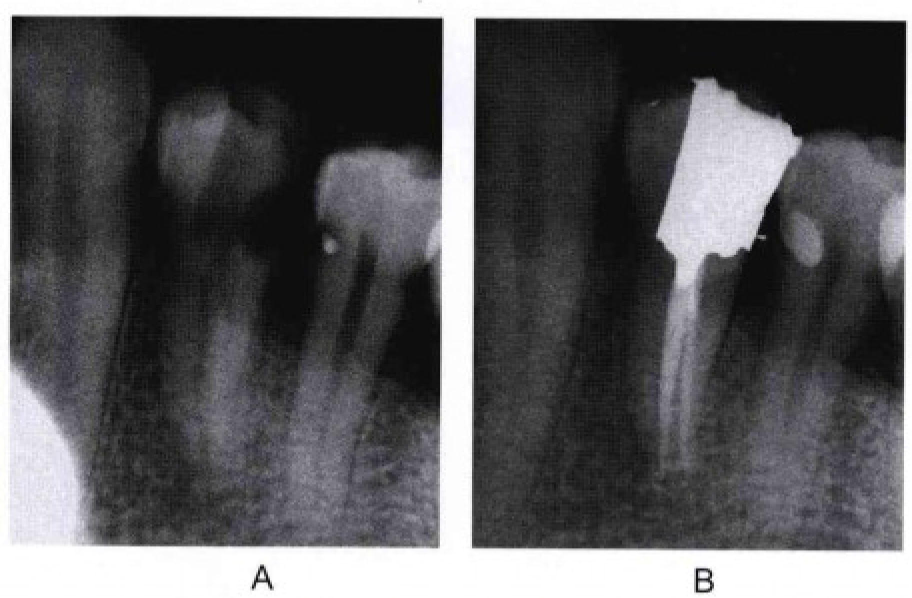
（四）下颌前磨牙

下颌前磨牙开髓的部位、方法和注意事项基本同上颌前磨牙，但由于下颌前磨牙多为单根管，因此髓腔入口的外形为短椭圆形（图4-17A）。若下颌前磨牙出现双根管时，髓腔入口的外形可制备成颊舌向的长椭圆形（图4-17B）。下颌前磨牙颈部缩窄，且牙长轴向远中倾斜，开髓时常会导致近中颈部台阶的形成（图4-18）。



●图4-17　下颌前磨牙髓腔入口外形

A. 短椭圆形　B. 长椭圆形



●图4-18　下颌前磨牙颈部台阶形成

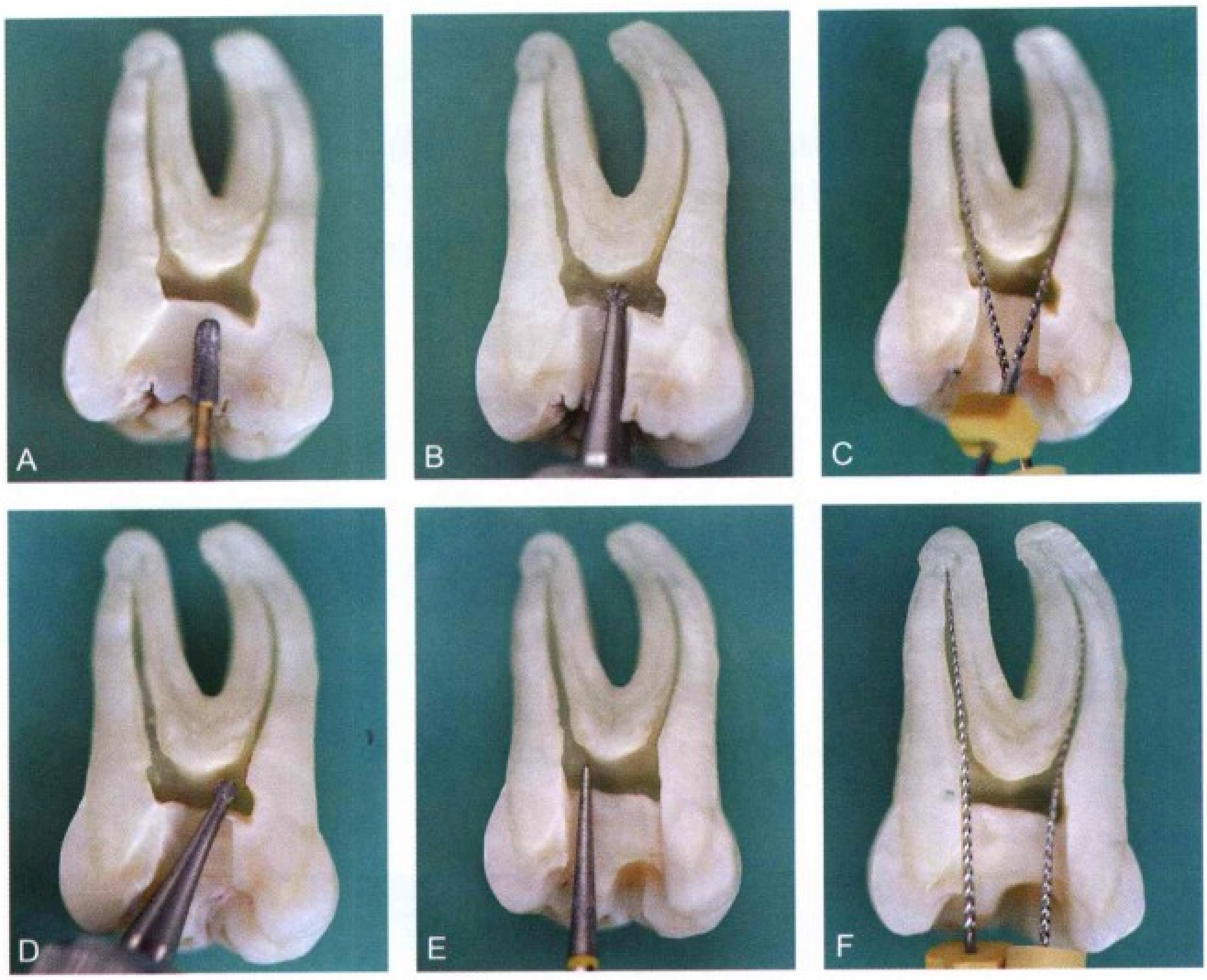
A. 台阶形成　B. 根充及修复

（五）上颌磨牙

所有磨牙开髓的部位都在殆面。上颌磨牙在开髓时用裂钻在殆面中央窝朝近中舌尖方向钻入，用裂钻或球钻穿通髓室顶后，再用钝头钻针向近中舌尖方向扩展到接近舌尖处（图4-19A、B）。由于腭根最大和最易被查找，因此应首先寻找腭根，探查到腭根后，有助于发现颊侧根管的位置（图4-19C）。

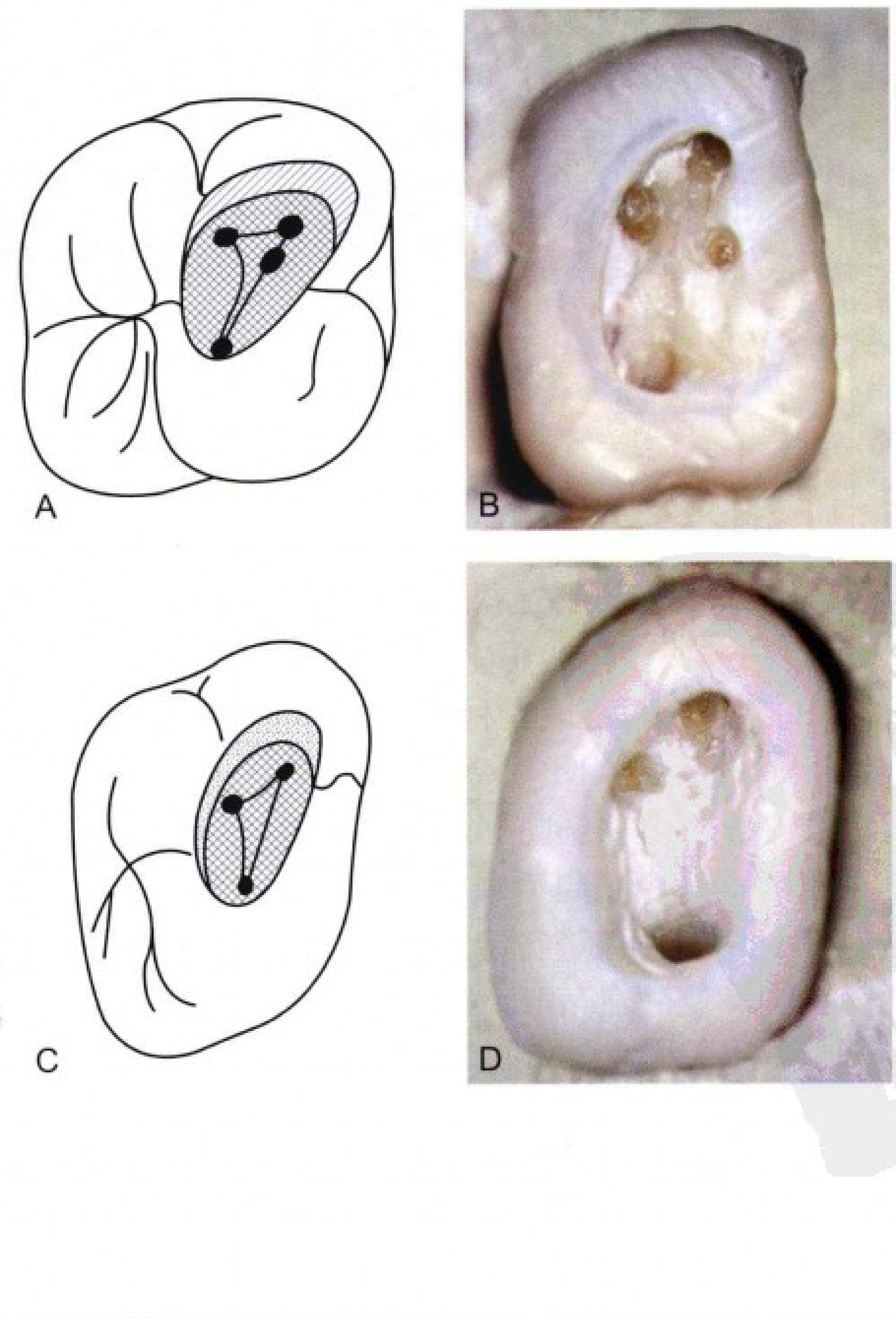
随后用钝头钻针或球钻向颊侧方向揭髓室顶，一般在位于近中颊尖下方发现近中颊根根管口后，钻针再向远中略向腭侧方向移动以去除整个髓室顶（图4-19D）。最后用锥形裂钻或钝头金刚砂钻针对洞壁进行清理和修整（图4-19E、F）。上颌第一磨牙髓腔入口基本上为底向颊侧、顶向腭侧的三角形，或根据根管口的位置调整为菱形（图4-20A、B）；而上颌第二磨牙髓腔入口为较扁的三角形（图4-20C、D）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 4-19　上颌磨牙开髓要点

A. 裂钻钻至近髓　B. 球钻穿通髓腔　C. 探查根管口　D. 揭髓室顶　E. 修整洞形　F. 完成开髓



●图 4-20　上颌磨牙髓腔入口外形

A. 三角形入口　B. 菱形入口　C、D. 扁三角形入口

（六）下颌磨牙

下颌磨牙开髓的步骤基本同上颌磨牙，窝洞应位于𬌗面近中2/3。一般认为下颌磨牙髓腔入口的外形应为近中边略宽于远中边、颊边和舌边等长的圆长方形（图4-21A）。但也有学者认为当远中只有一个根管口时，入口的外形可为圆三角形（图4-21B）。由于近中颊根管口正位于近中颊尖的下方，开髓时应适当磨去部分近中颊尖，以便充分暴露髓腔。

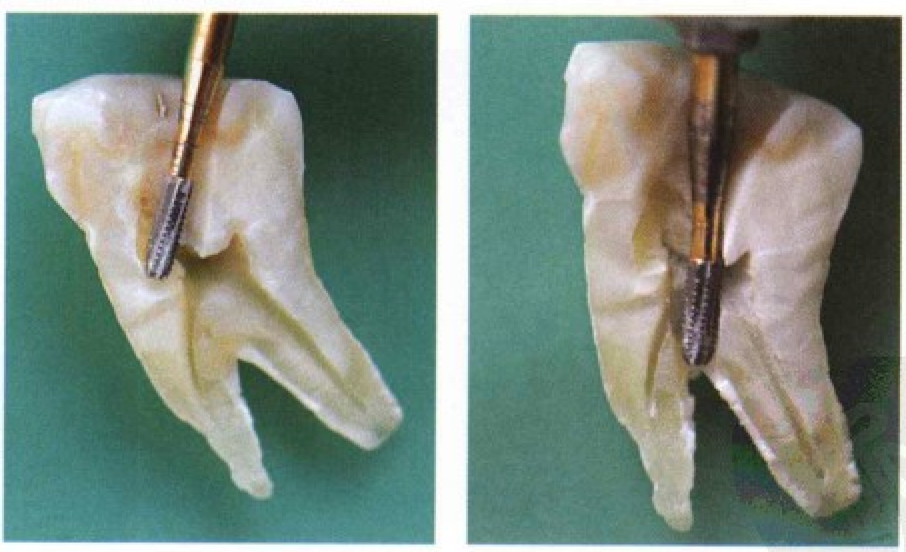
下颌磨牙开髓时，除了要防止髓室底的穿孔外，还要防止近中颈部或舌壁台阶或穿孔的形成（图4-22、23）。此外，下颌磨牙近中偶见3个根管的情况，若未能充分暴露髓腔，则易发生根管的遗漏（图4-24）。



A　　B

●图4-21　下颌磨牙的髓腔入口外形

A. 圆长方形　B. 圆三角形

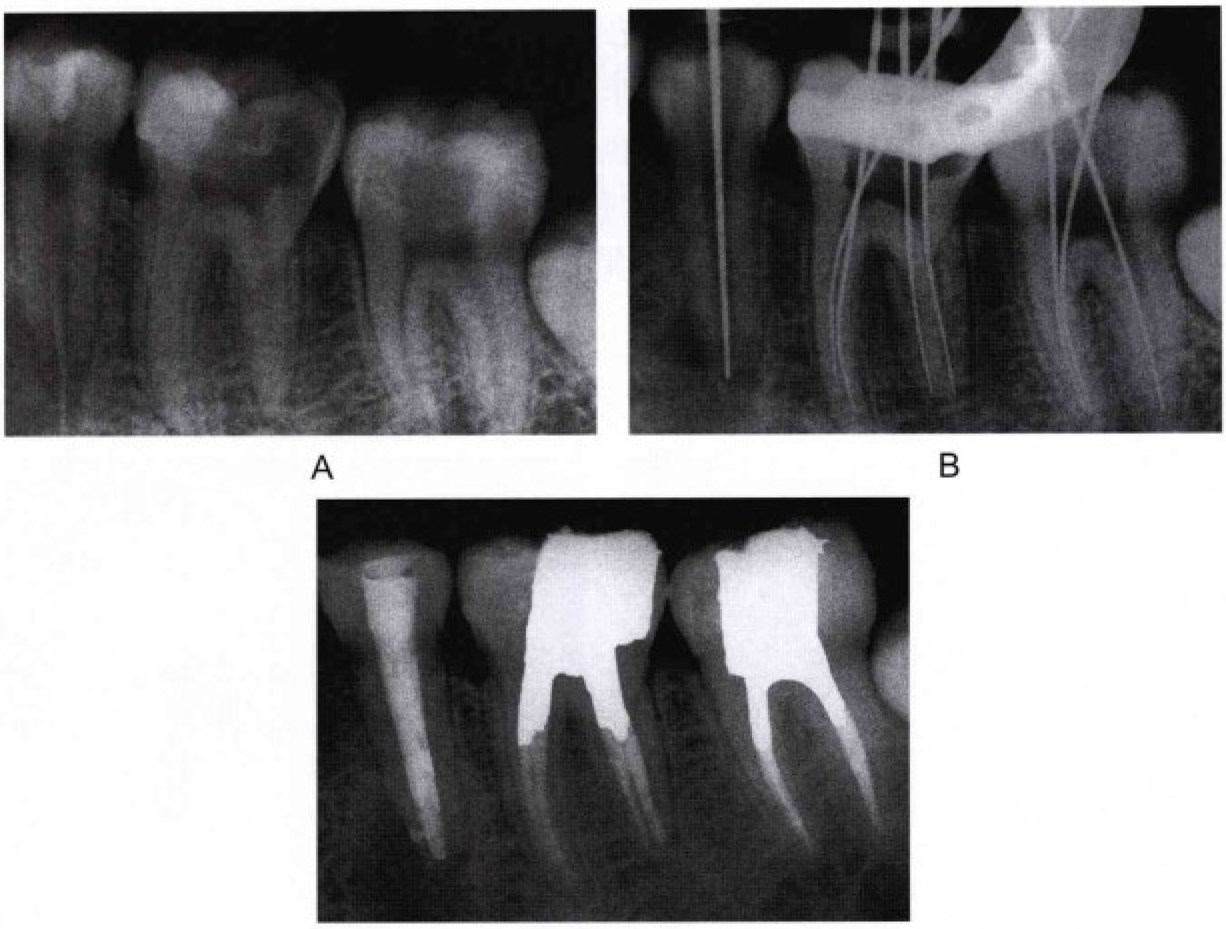


A　　B

●图4-22　下颌磨牙开髓时形成台阶和穿孔示意图

A. 台阶　B. 穿孔

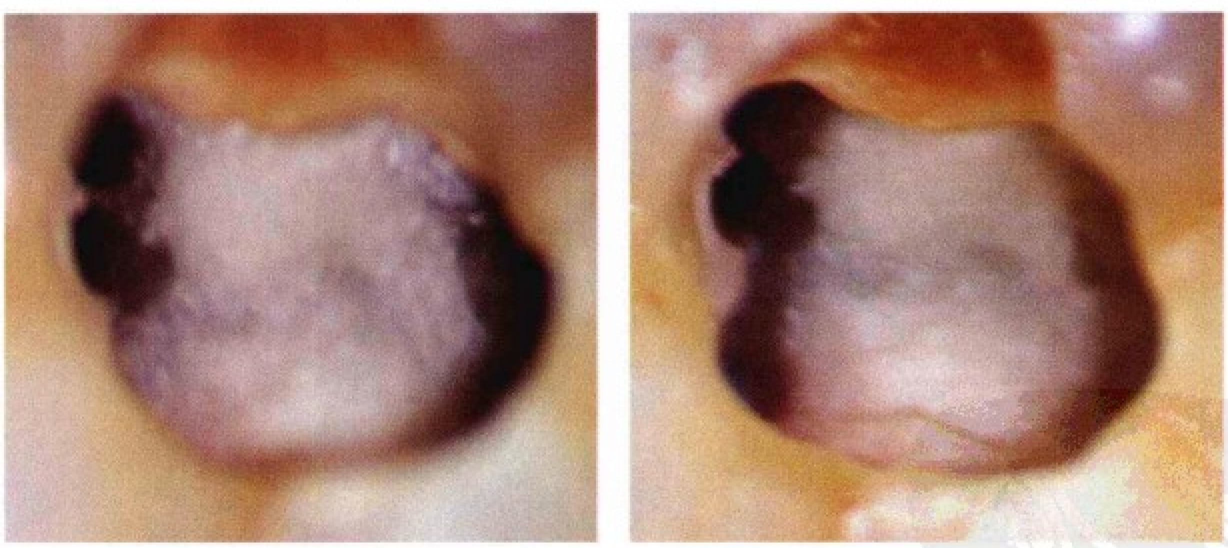
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A B C

●图 4-23 下颌磨牙台阶形成病例

A. 术前 X 线片 B、C. 下颌第二磨牙近中颈部形成台阶



A B

●图 4-24 下颌磨牙开髓时根管的遗漏

A. 近中暴露不充分 B. 近中 3 个根管

（彭 彬）

第五章

根 管 预 备

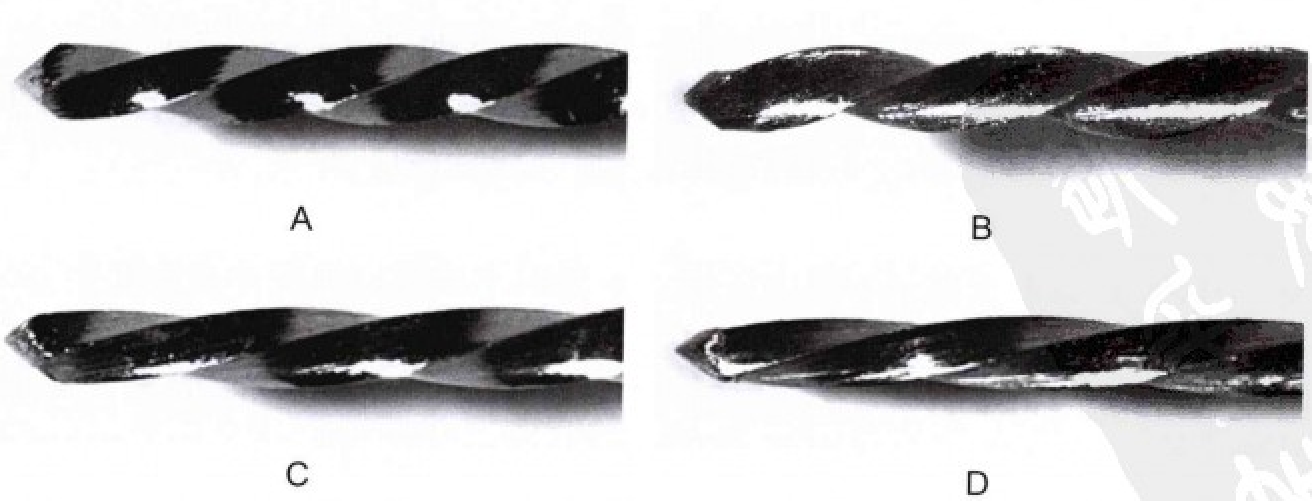
根管预备是根管治疗中较为复杂和重要的步骤，它有2个目的：①根管清理，即去除根管系统内的感染物；②根管成形，即将根管制备成有利于冲洗、封药和充填的形态。根管预备主要通过器械预备和化学预备相结合的方法进行，后者将由专章介绍。

一、常用根管预备器械

根管预备器械是进行根管预备的基本条件，术者必须熟悉其性能和使用方法才能有效地使用。常用根管预备器械包括扩孔钻、根管锉、G钻等。

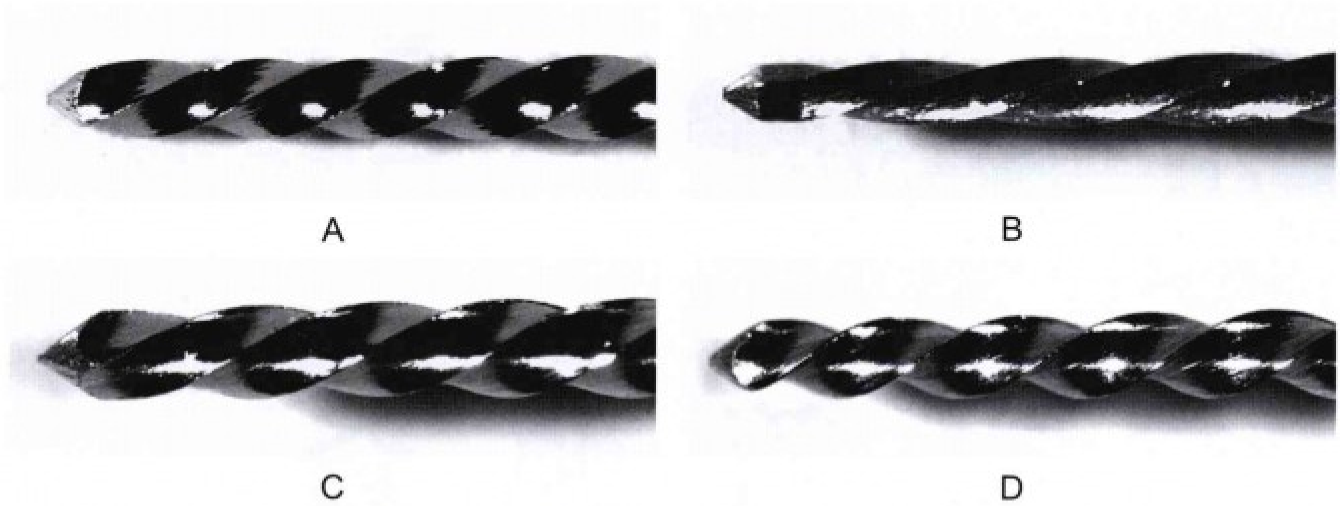
1. K-扩孔钻　它是用截断面为三角形的金属丝拧制而成，螺纹较稀疏，螺旋密度为0.5～1圈/mm，螺旋角为10°～30°(图5-1)。当器械在根管中作顺时针方向旋转动作时可切削牙本质，其抗折性和柔韧性较好。

2. K锉　它是用截面为方形或三角形的金属丝拧制而成，螺纹较K-扩孔钻密集，密度为1.5～2.5圈/mm，螺旋角为25°～40°(图5-2)。操作时可用旋转或提拉动作切削根管壁牙本质。



●图5-1　不同品牌的K-扩孔钻其形态可有所不同
A. Dentsply　B. SybronEndo　C. Mani　D. VDW

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 5-2　不同品牌的 K 锉其形态可有所不同
A. Dentsply　B. SybronEndo　C. Mani　D. VDW

3. K-Flex 锉　它与 K 锉相似，是用截面为菱形的金属丝拧制而成，其菱形的两个锐角使切刃更锐利，两个钝角因直径较小增加了器械的柔韧性。K-Flex 锉的刃部呈高低相间排列，可容纳并移去更多的碎屑，因而比普通 K 锉的清理效果更佳（图 5-3）。

4. Triple-Flex 锉　它由截面为三角形的金属丝拧制而成，螺旋密度介于扩孔钻和 K 锉之间，尖端做了改良（图 5-4）。与 K 锉比较，它具有更好的柔韧性和切削效果。



●图 5-3　K-Flex 锉（SybronEndo）



●图 5-4　Triple-Flex 锉（SybronEndo）

5. Flex-O 锉　它由截面为三角形的金属丝拧制而成，螺旋密度为 1.81 圈 /mm，螺旋角为 30°，为非切削尖端（图 5-5）。与相应的 K 锉比较，它具有较好的切削和清理效果，其柔韧性和安全尖端更有利于弯曲根管的预备。

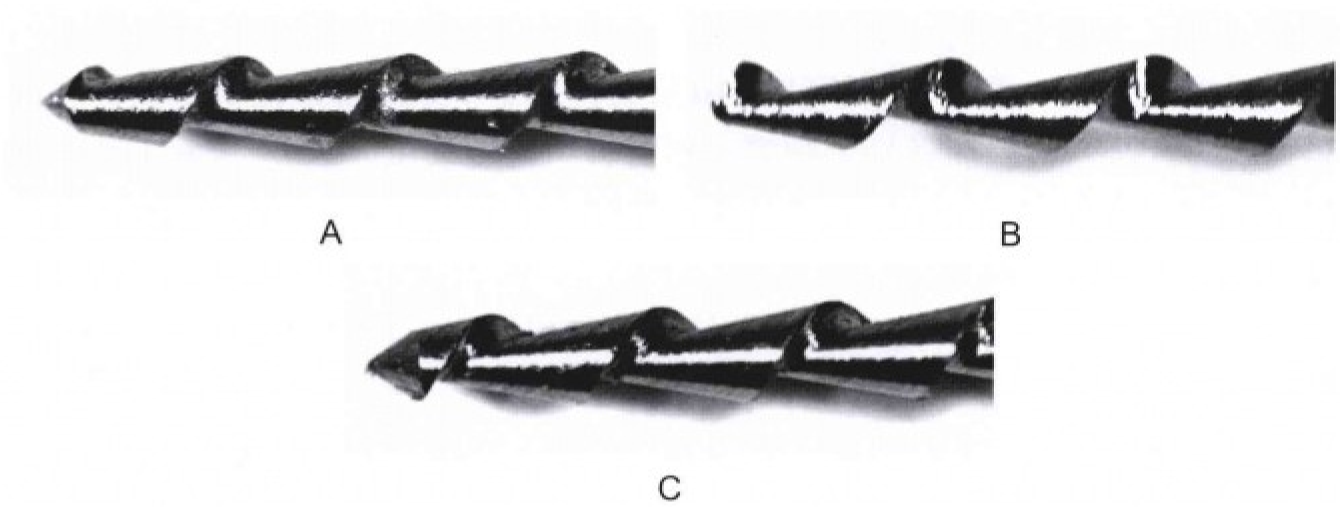


●图 5-5　Flex-O 锉（Dentsply）

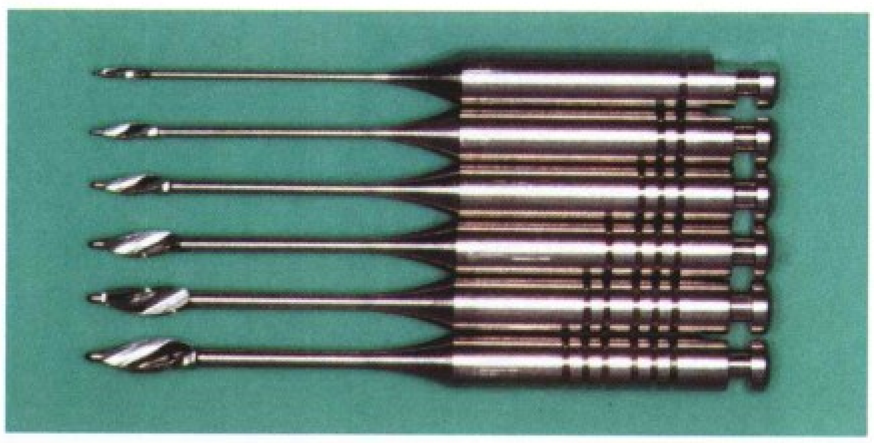
6. H 锉　它是由圆锥体金属丝经机械磨削而成，截面呈逗点状，螺旋角为 60°～65°（图 5-6）。H 锉切刃锋利，与根管壁接近垂直，因此提拉动作可高效切削牙本质。H 锉适用于根管中上段较直部分的预备，不要作旋转运动，以防折断。

7. G 钻　它有细而长的颈部，刃部短，顶端有安全钝头。G 钻共有 1～6 号，刃部直径为 0.5～1.5mm。安装于低速手机上使用，主要用于根管口的敞开或根管中上段的预备（图 5-7）。

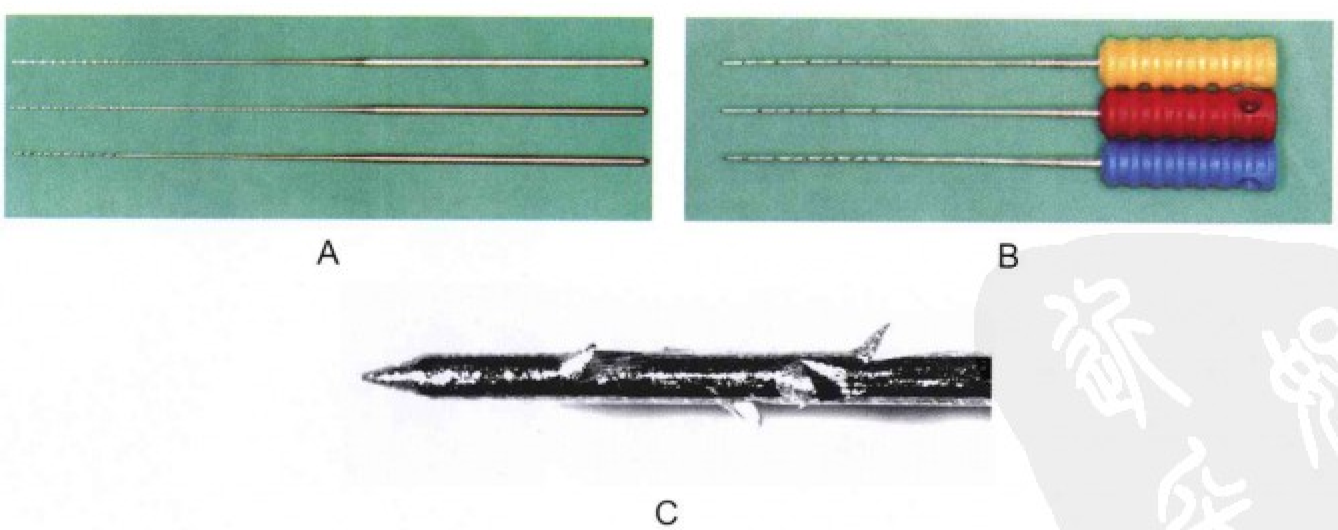
8. 拔髓针　它是在细金属丝上刻出细长的倒刺而成，具有一定的锥度，主要用于拔除根管内牙髓。有短柄拔髓针，专用于后牙的拔髓。拔髓时不要用力压入或过度旋转以防止拔髓针折断，细小的根管应首先适当扩大后再使用拔髓针（图 5-8）。



●图 5-6　不同品牌的 H 锉其形态可有所不同
A. Dentsply　B. SybronEndo　C. Mani



●图 5-7　G 钻



●图 5-8　拔髓针
A. 普通拔髓针　B. 后牙专用拔髓针　C. 刃部

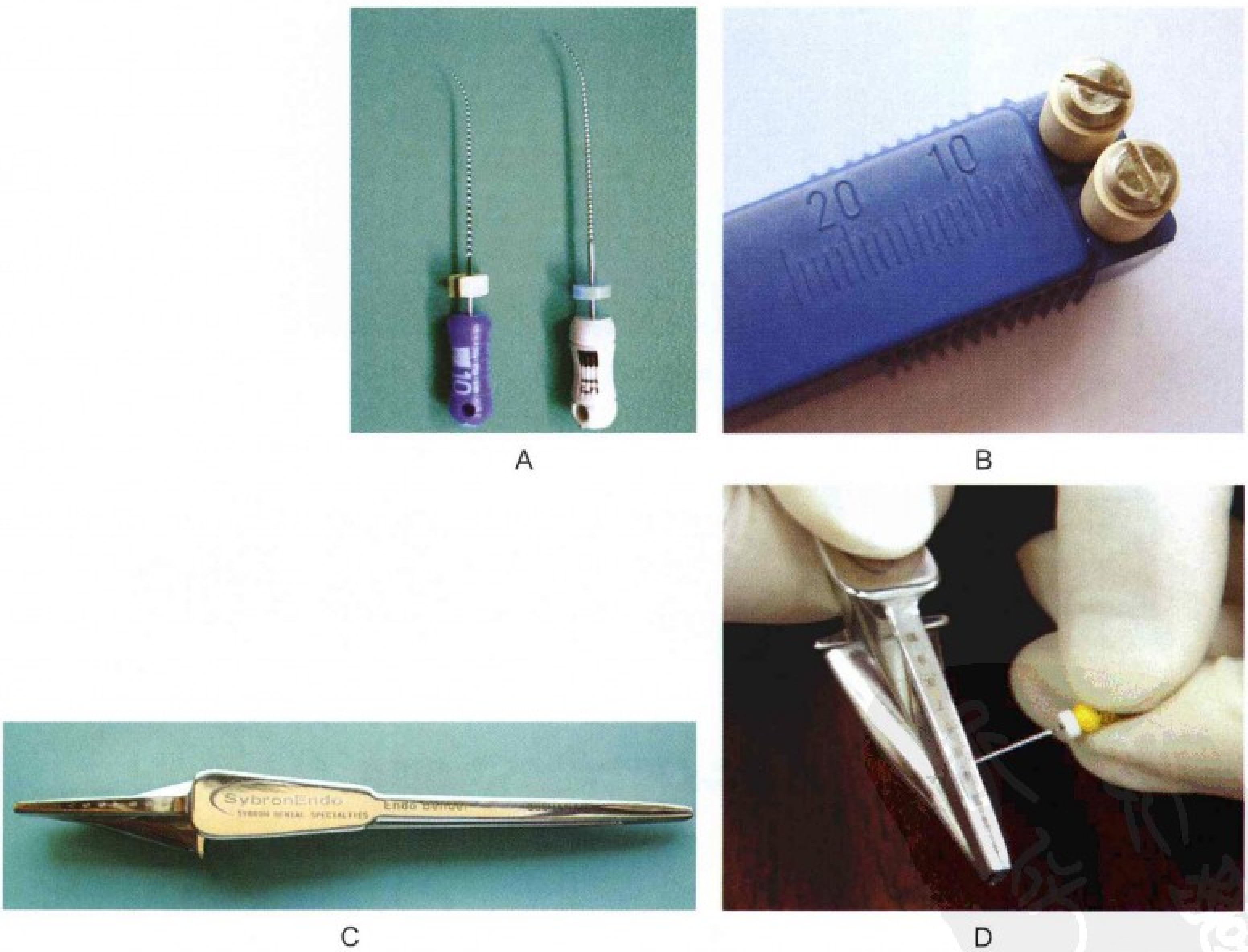
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

二、几个基本概念

1. 根管疏通　在根管预备之前，首先要探查和疏通根管，了解根管的通畅性、弯曲情况以及根尖孔的大小。一般将较小的锉如10号K锉尖端2～3mm用预弯器预弯后进行（图5-9），疏通的方法是：轻轻将锉插入根管，顺时针方向旋转15°～30°，再逆时针方向旋转15°～30°，向根尖方向渗透，小幅度提拉疏通根管；10号锉可略超出根尖孔，再换15号锉采用同样方法疏通到根尖狭窄处（图5-10）。

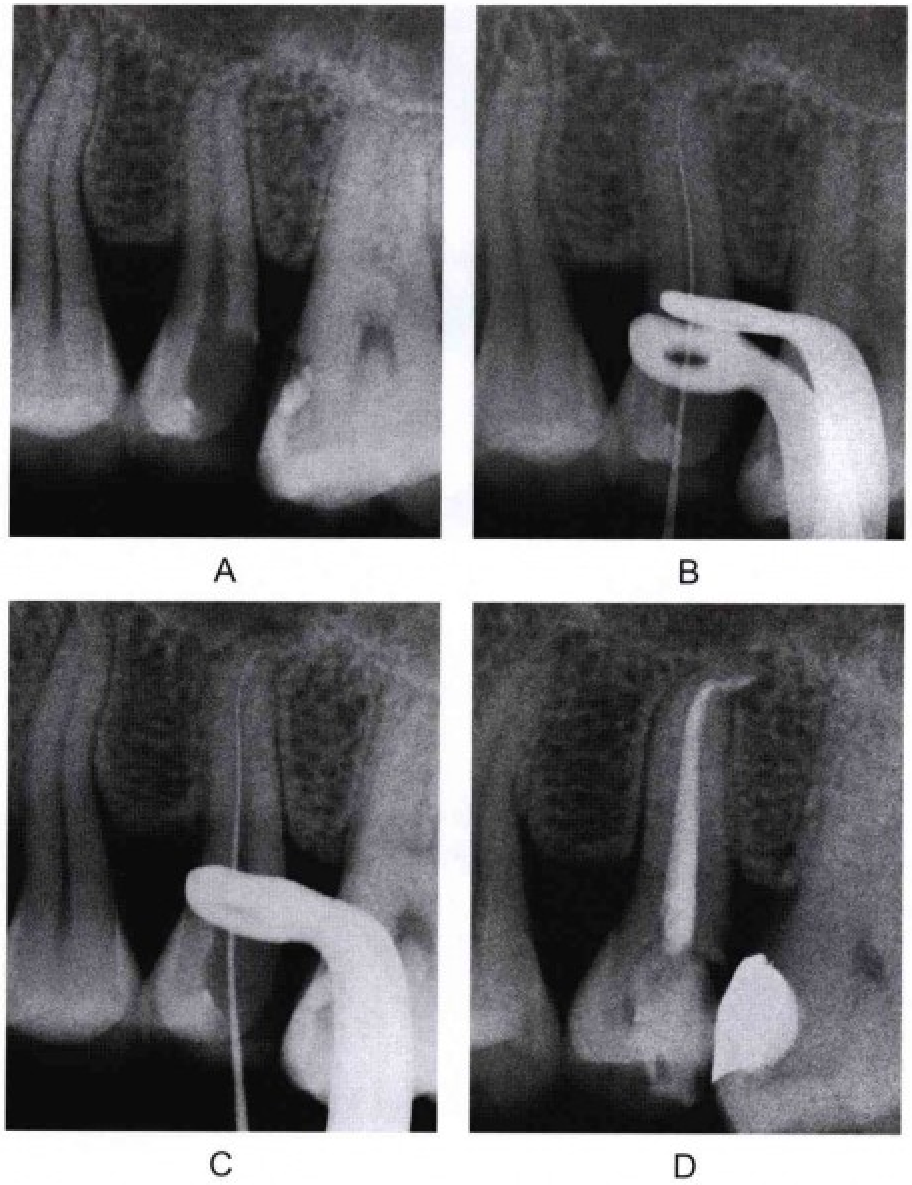
2. 初尖锉和主尖锉　以到达根管工作长度并与根管壁有摩擦感的第一根锉为初尖锉，其尖部的直径代表牙本质牙骨质界处根管的大小，如初尖锉为15号K锉，该处的直径约为0.15mm。完成根尖预备所用的最大号锉为主尖锉，它通常要比初尖锉大2～3号，至少为25号锉。

3. 回锉　在根管预备过程中，在换锉之前采用小一号的锉再次到达工作长度，其目的是维持工作长度和带出根尖处的碎屑。



●图5-9　锉尖端预弯

A. 锉尖端被预弯　B. 塑料预弯器　C. 金属预弯器　D. 预弯锉尖端



●图 5-10 疏通根管病例

A. 术前 X 线片 B. 10 号 K 锉预弯后疏通根管 C. 15 号 K 锉预弯后疏通根管 D. 根充

4. 确定工作长度 根管的工作长度是指从冠部参照点到牙本质牙骨质界的距离。牙本质牙骨质界通常位于根管最狭窄处，此处是根管预备的终止点，又称根尖止点，通常距根尖 1mm 左右。确定工作长度的方法主要有 X 线片法和电测法。

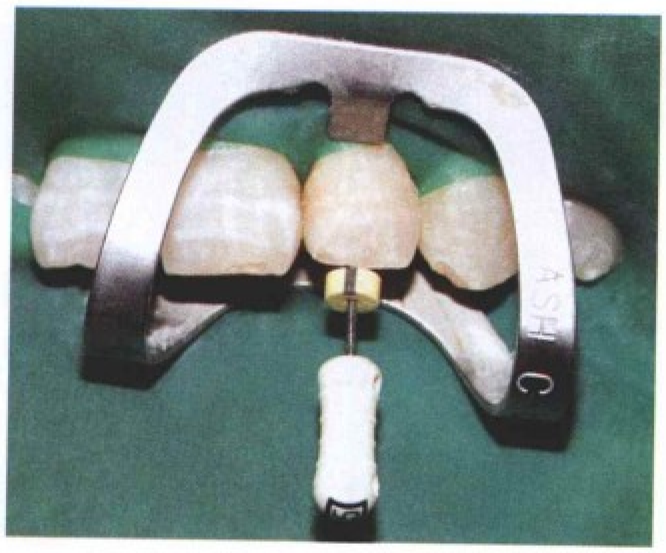
（1）X 线片法

1）首先确定待测牙的冠部参照点，通常是切缘、洞缘或牙尖，该参照点在根管治疗过程中要稳定无变化，且预备器械杆部的橡皮片能与之接触（图 5-11）。根管测量尺方便橡皮片定位杆部的长度（图 5-12）。

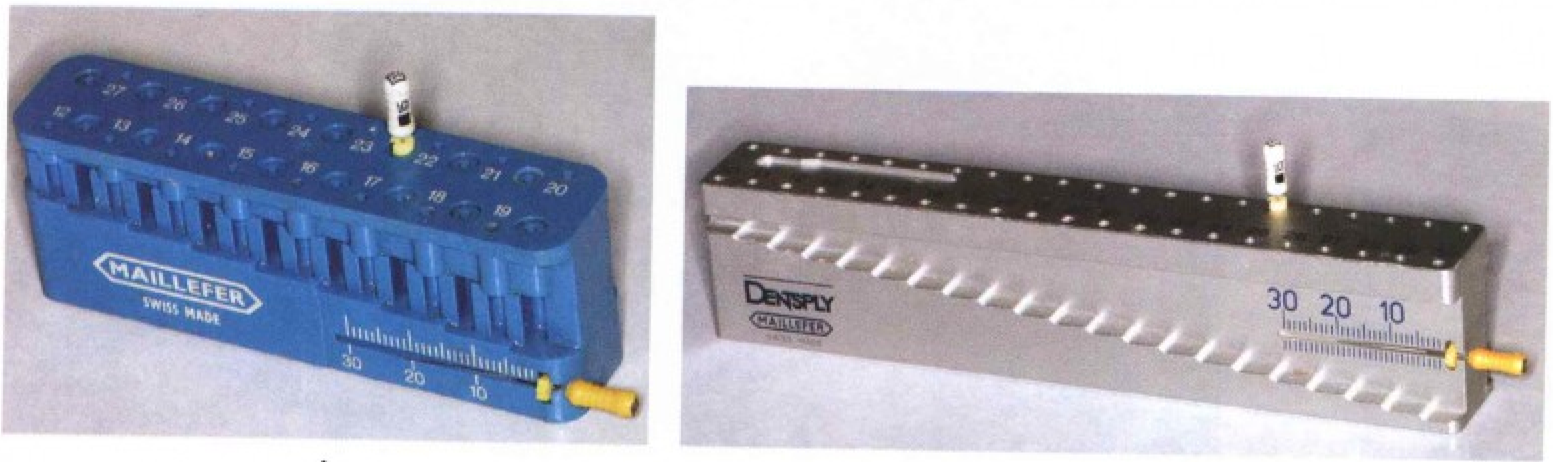
2）在术前 X 线片上量出患牙长度，在此基础上减去 1mm 作为初始长度，按参照点以初始长度插入 15 号锉，拍 X 线片。

3）在 X 线片上量出锉尖与根尖的距离，若该距离为 1mm，则锉尖至橡皮片间的长度为工作长度；若该距离距根尖 2mm，则把初始长度加 1mm 即为工作长度，反之一样。若该距离大于 3mm，则需重拍 X 线片。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



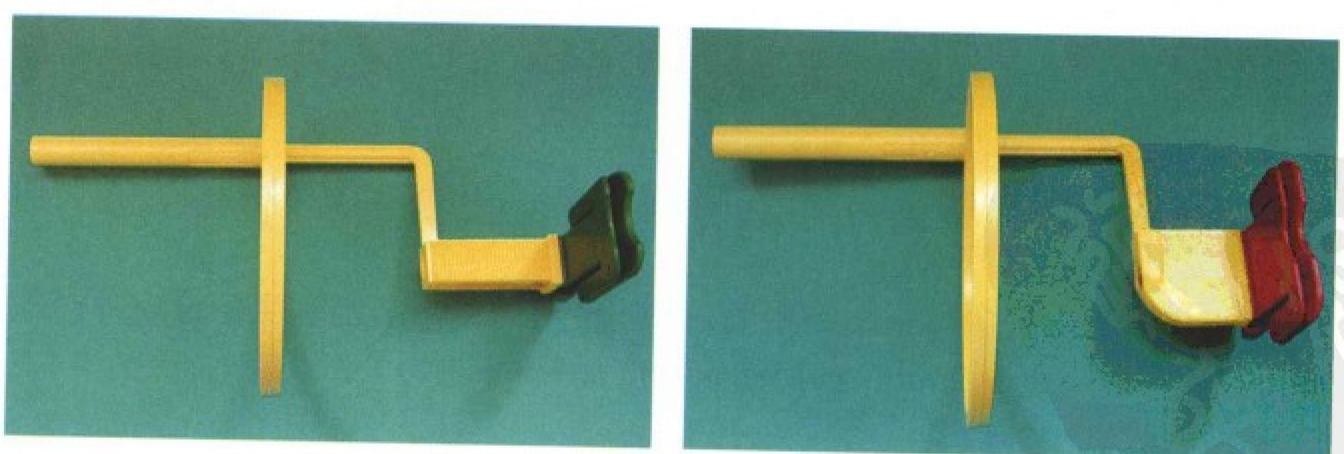
●图 5-11　橡皮片与参照点接触



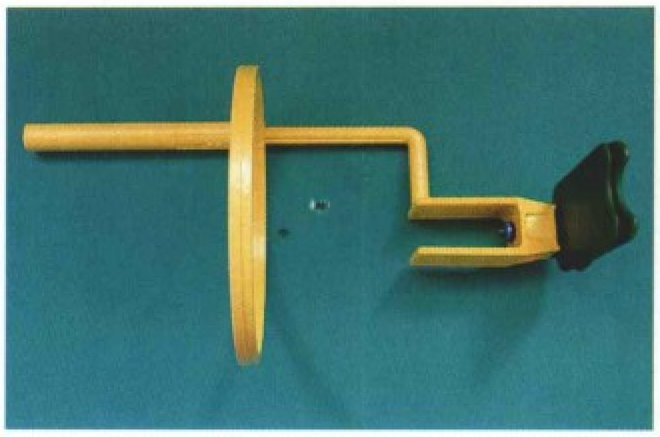
A　　　　B

●图 5-12　根管测量尺
A. 塑料测量尺　B. 金属测量尺

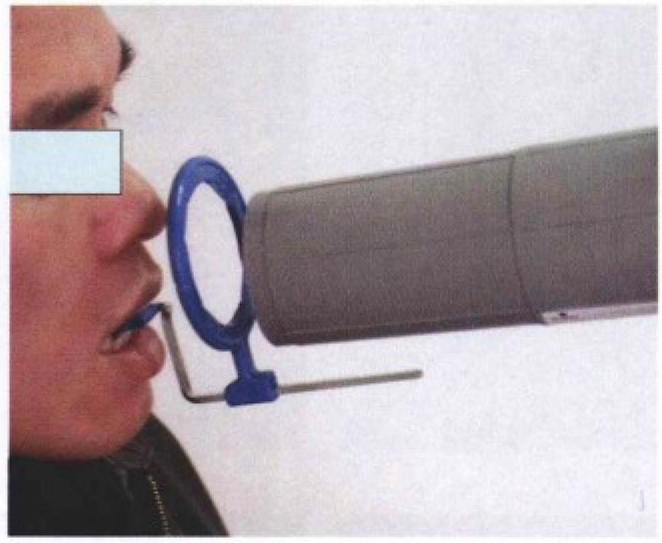
4）采用平行投照技术拍X线片较分角技术准确（图5-13）；对于根管重叠的病例，可将球管向左或向右偏20°分开重叠根管；而对根管较多的牙，应分拍几张X线片，以避免相互干扰（图5-14、15）。此外，X线片对根尖孔不在根尖的牙不很准确（图5-16）。



A　　　　B



C



D



E

●图 5-13　平行投照

A. 前牙平行投照器　B. 后牙平行投照器　C. 可插锉的前牙平行投照器　D. 前牙平行投照　E. 后牙平行投照



A

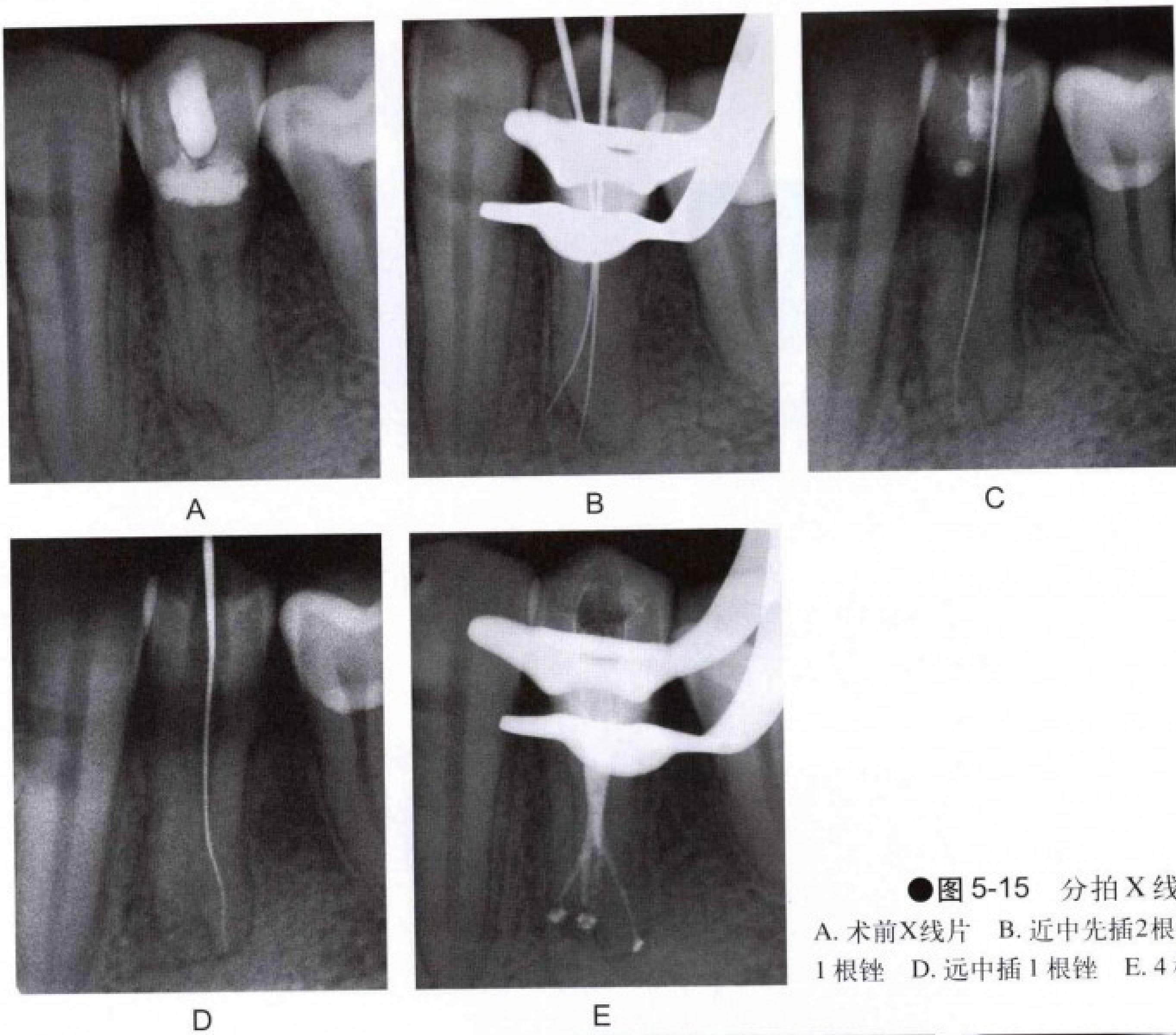


B

●图 5-14　根管较多病例

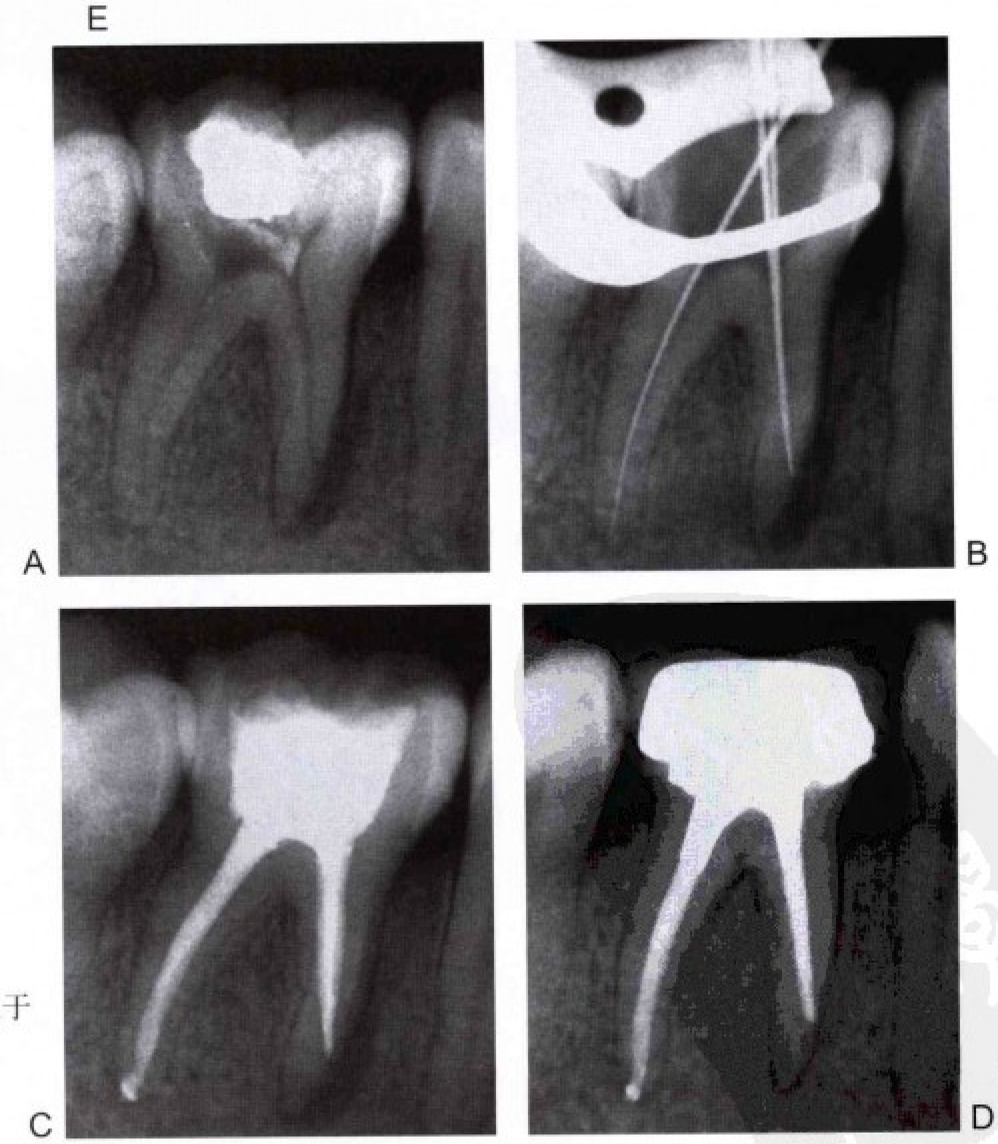
A. 橡皮片定位不准　B. 颊腭侧根管相互干扰

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 5-15　分拍 X 线片病例

A. 术前X线片　B. 近中先插2根锉　C. 近中再插1根锉　D. 远中插1根锉　E. 4根管充填

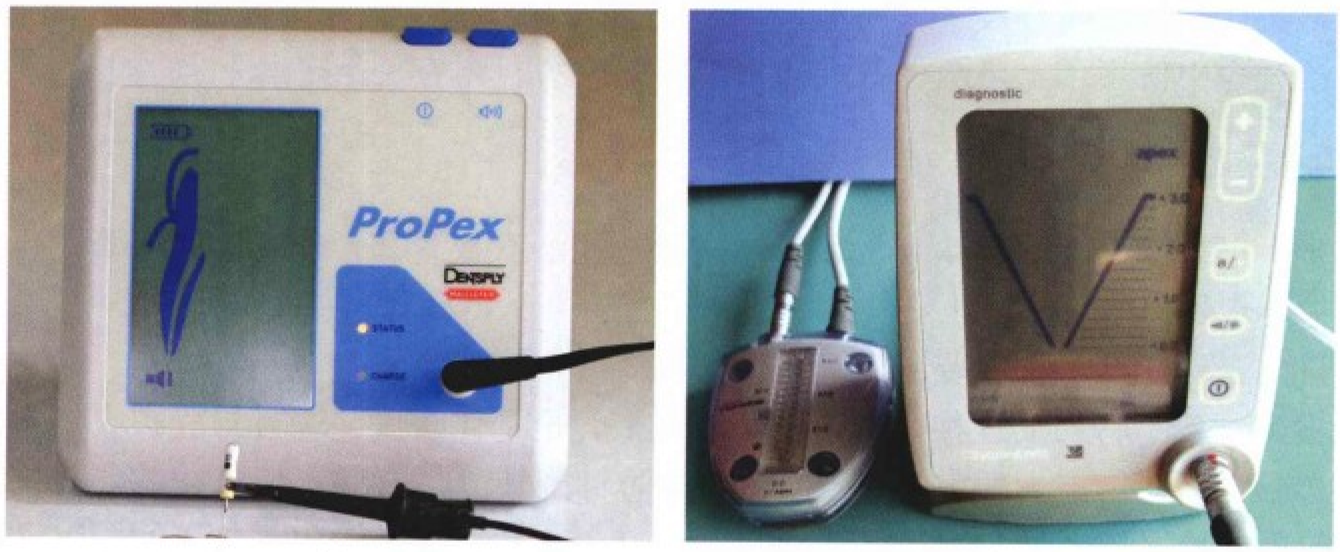


●图 5-16　根尖孔不在根尖病例

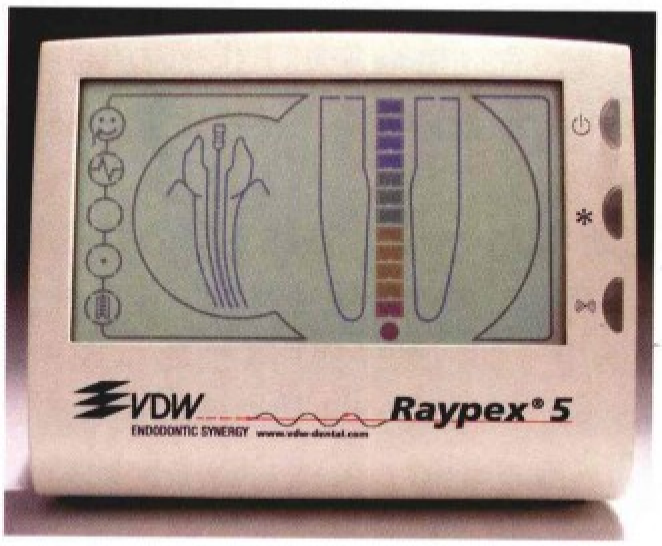
A. 术前X线片示根侧暗影　B. 锉尖距根尖大于2mm　C. 根充　D. 1年复查，暗影消失

(2) 电测法：根尖定位仪是临床上最常用的方法，是根管治疗的必备仪器。测量时一个电极（唇钩）挂于口角处，另一电极与根管锉（一般用15号K锉）相连，锉杆上的橡皮片与参照点接触，当锉尖达到根管最狭窄处时，即可测出根管工作长度（图5-17）。

电测法与X线片法相比，具有简便、快捷、准确、减少X射线等优点，但患牙根尖孔较大或有内吸收时测量不准确（图5-18）。



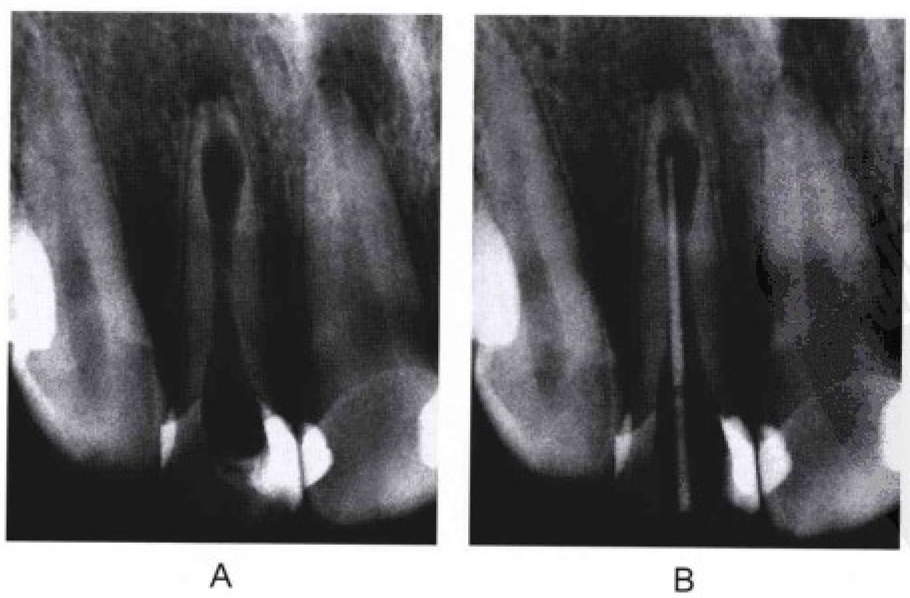
A B



C

●图5-17　根尖定位仪

A. ProPex(Dentsply)　B. Diagnostic(SybronEndo)
C. Paypex5 (VDW)



●图5-18　根尖孔较大时测量不准确

A. 患牙根尖孔较大伴内吸收　B. 电测法使根管工作长度偏短

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

三、根管预备基本技术

根管预备过程可分为两种基本方式：一种是先用最小的器械从根尖开始预备，逐渐用较大的器械向冠方预备，最后用最大的器械预备根管口，该方式称为逐步后退（Step-back）；另一种首先用最大的器械从根管口开始，逐渐用较小的器械向根方预备，最后用最小的器械预备根尖，此为根向方式（Crown-down），也有学者将此等同于逐步深入（Step-down）；若在预备过程中使用了上述两种方式的根管预备技术则称为混合技术。

（一）逐步后退技术

逐步后退技术（Step-back technique）主要适用于直根管和轻度弯曲的根管，可分为以下5个主要步骤。

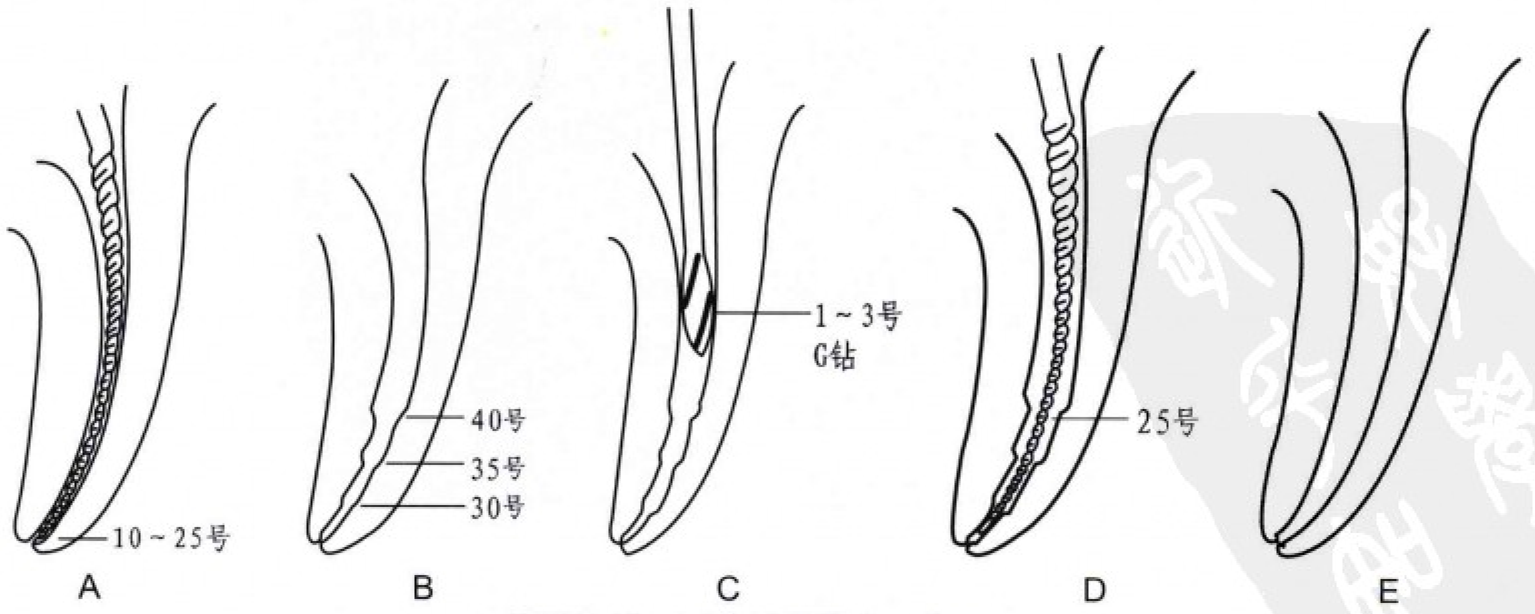
1. 确定工作长度　根管疏通后确定工作长度（方法同前）。

2. 根尖预备　将初尖锉预弯后，轻旋插入根管至工作长度，进行根管扩大。常用的根尖预备器械为K锉，扩大的方法主要有：①顺时针旋转30°～60°，使器械的切刃旋入牙本质内，向外提拉退出器械；②顺时针旋转30°～60°，然后在轻轻向下加压的同时逆时针旋转30°～60°，最后向外提拉退出器械；③将器械压向一侧根管壁，向外提拉切削牙本质的锉法。退出的器械经清洗后再次插入根管进行扩大，直到器械无阻力达到工作长度，然后换大一号器械，至少预备到25号主尖锉（图5-19A）。注意：每换一根锉要进行根管冲洗和回锉。

3. 逐步后退　当主尖锉预备完成后，可通过每增大一号锉，进入根管的长度减少1mm的方法进行根管预备，即逐步后退（图5-19B）；每换一根锉要用主尖锉回锉并冲洗。

4. 根管中上段的敞开　可用G钻预备根管的中上部，顺序使用1、2、3或4号G钻。每换用大一号G钻时，操作长度减少2mm左右，并用主尖锉回锉和冲洗根管（图5-19C）。

5. 根管壁的修整　用主尖锉将根管壁修整为连续的锥形。方法是将主尖锉插入根管略短工作长度，使用锉法按顺时针方向切削整个根管壁，消除根管壁上可能存在的细小的阶梯（图5-19D）。



●图5-19　逐步后退技术示意图

A. 根尖预备　B. 逐步后退　C. 根管中上段敞开　D. 根管壁修整　E. 完成

（二）逐步深入技术

逐步深入技术（Step-down technique）由Goerig于1982年提出，是对逐步后退技术的一种改良，主要用于弯曲根管的预备。作者将髓腔预备概括为3个步骤：①开髓，指牙冠表面到根管口这段距离的预备；②根管中上段的敞开，指从根管口至根管中、尖1/3交界处或至根管弯曲处的预备；③根尖1/3段的预备。由于该技术的3个步骤是从冠方至根方逐步深入的，故称逐步深入技术（图5-20），其根管预备的主要步骤如下。



●图5-20　逐步深入技术示意图

1. 根管中上段的敞开　根管疏通后（图5-21A），用15～25号H锉伸入根管至遇到阻力处（16mm左右），提拉动作扩大根管，然后换1、2和3号G钻，进一步敞开（14mm或12mm左右）。用G钻时只能轻轻向下用力，且H锉和G钻作提拉运动时，要远离根分叉方向，即向弯曲外侧壁用力（图5-21B）。

2. 确定工作长度　方法同前。

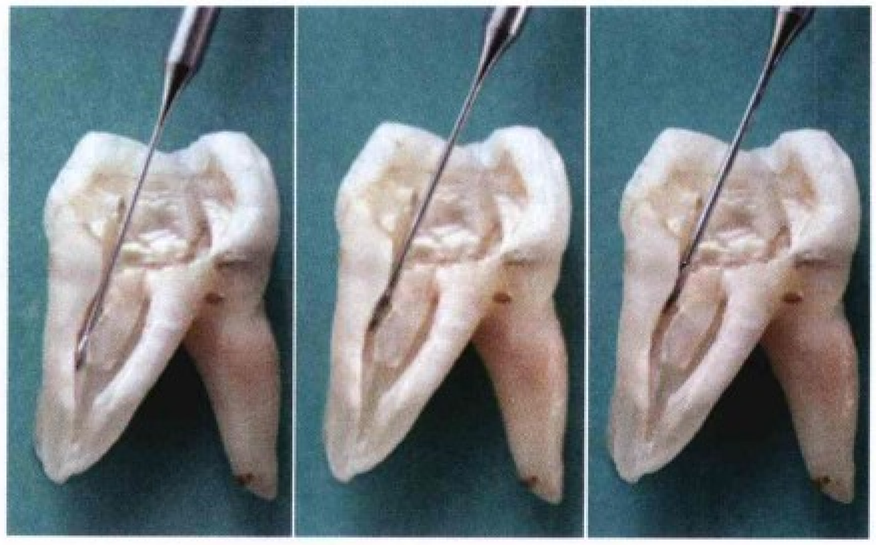
3. 根尖1/3段预备　包括根尖预备（图5-21C）和逐步后退（图5-21D）。根尖1/3段预备和最后的根管壁的修整，步骤类似逐步后退技术。

该技术在预备根尖1/3段之前，已将根管中上段敞开，形成直线通路，相对逐步后退技术有许多优点：①增加了根管口的视野，使器械易于进入根管；②去除了大量存在于根管中上段的微生物，减少了将其带入根尖区的可能性；③减小了根管的弯曲度，有利于防止并发症的产生；④便于根管冲洗的进行，并可较多地存留根管冲洗液；⑤使测量的工作长度更加准确；⑥增加根尖区预备的手感。

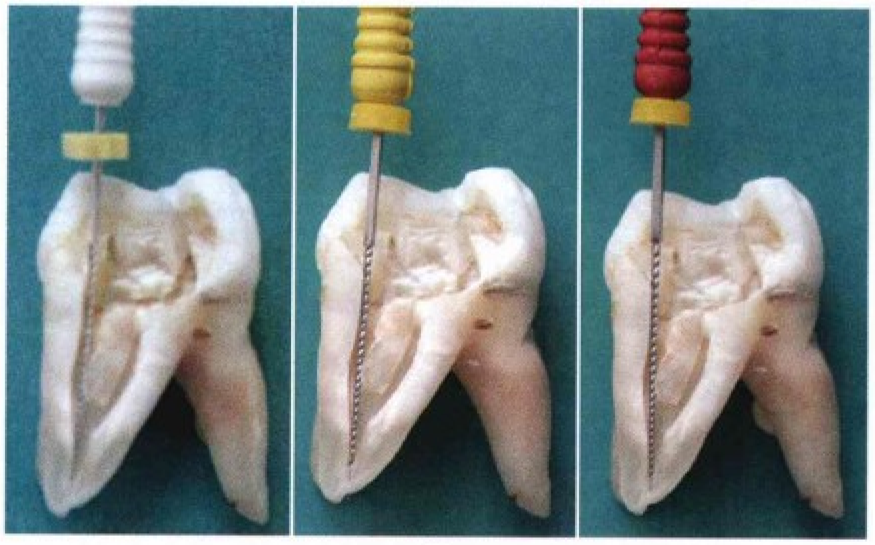
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



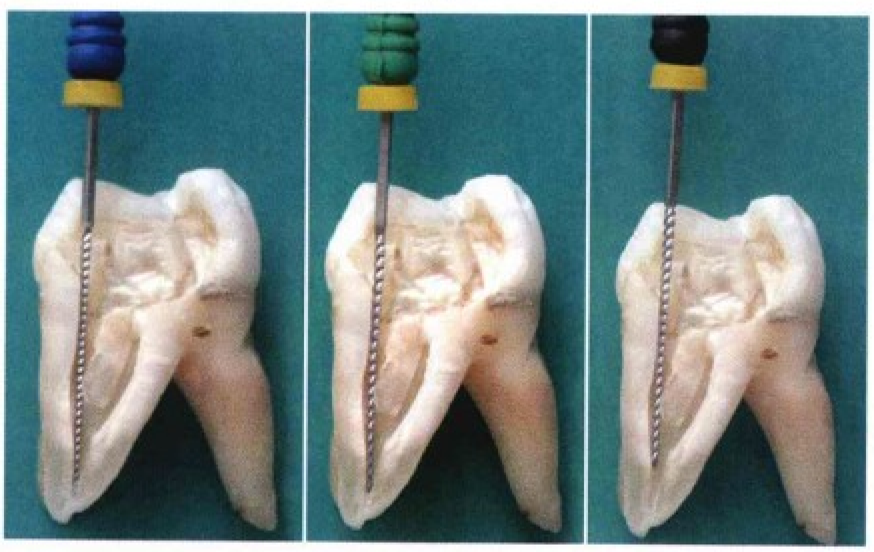
A



B



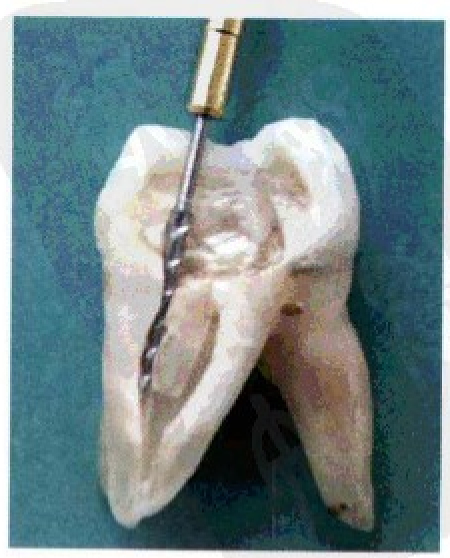
C



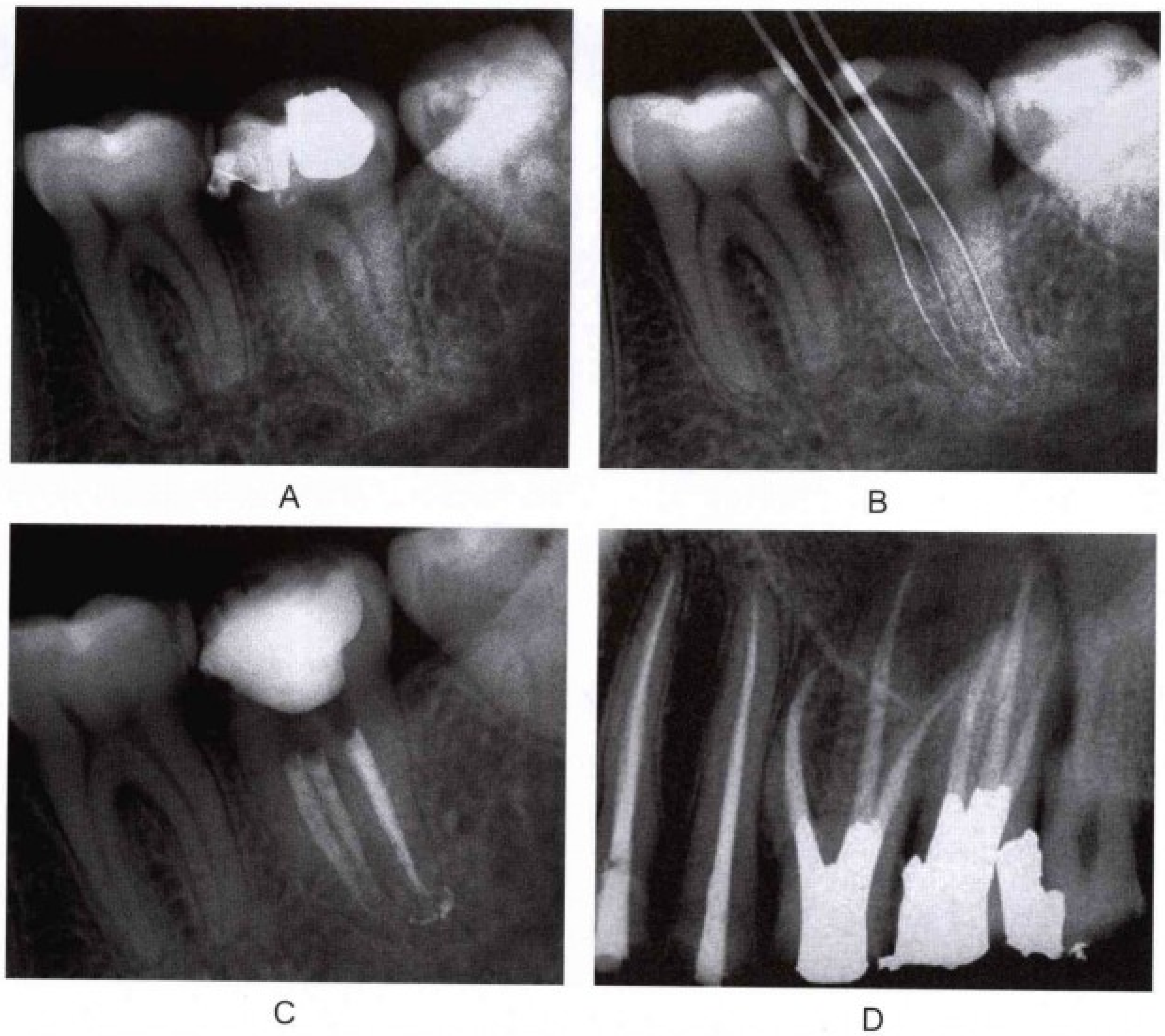
D

●图5-21　逐步深入技术图解
A. 根管疏通　B. G钻敞开　C. 根尖预备　D. 逐步后退

此外，有许多学者对逐步深入技术进行了变通，如根管中上段敞开时，可改用ProFile根管口成形器或ProTaper SX锉或大锥度的K3锉等镍钛器械使步骤简化（图5-22）；而在根尖1/3段预备时，也可选用GT器械，Flex-O锉，甚至ProFile器械来优化程序。逐步深入技术临床病例见图5-23。



●图5-22　镍钛器械敞开根管中上段



●图 5-23　逐步深入技术临床病例

A. 下颌磨牙术前 X 线片　B. 根管中上段敞开后确定工作长度　C. 根充　D. 上颌磨牙病例

四、机用镍钛器械预备技术

与传统的手用不锈钢器械相比，机用镍钛器械可快速、高效地预备根管，并可减少弯曲根管中台阶和穿孔的形成，目前在临床得到越来越广泛的应用。

（一）使用基本原则

机用镍钛根管器械的种类很多，如 ProFile、ProTaper、K3、Hero 等，但大多数使用的基本原则相似。

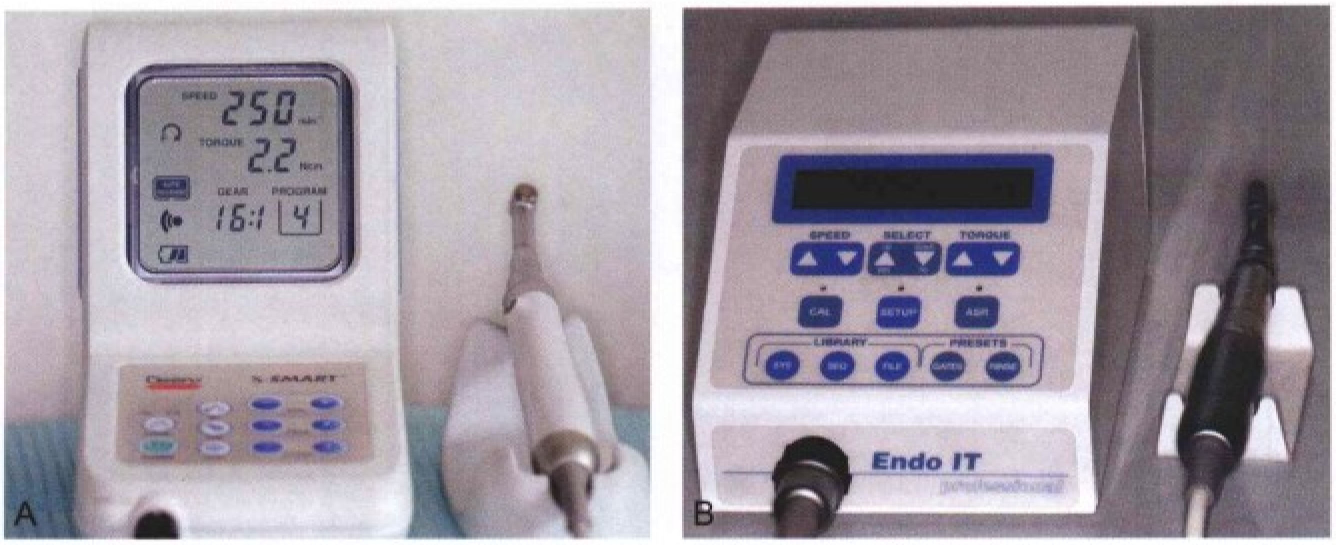
1. 驱动装置　最好选用扭力控制马达和与之相匹配的减速手机（图 5-24）。遵循厂家推荐的扭力和转速，后者多在 150～350rmp 之间。

2. 预备技术　多采用根向技术或采用厂家推荐的方法。器械要在旋转中进出根管，且在根管中要上下移动；不能向器械施压特别是尖端不能受力；最好使用润滑剂如 EDTA，随时要清洁器械和冲洗根管。一根器械在每一根管内的工作时间不超过 5 秒钟。

3. 确定根管通畅　在使用机用镍钛器械之前，一定要用不锈钢锉疏通根管，最好疏通至 20# 锉。

4. 正确选择适应证　不能用于钙化或有台阶的根管，亦不能用于Ⅱ型根管、严重弯曲根管和 S 形根管；再治疗病例和第三磨牙慎用。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 5-24　扭力控制马达

A. X-Smart（Dentsply）　B. Endo IT（Aseptico）

5. 限制使用次数　一般建议用预备 5 颗磨牙后即抛弃，也有学者用到 10 颗患牙；再次使用前后均要仔细检查器械，发现变形即丢弃。

（二）ProFile 器械

1. 组成和特点　该器械有 3 种不同类别：①根管口成形器：锥度为 0.05～0.08，柄部有三个色环，主要用于冠部的预备。② ProFile.06：锥度为 0.06，柄部有 2 个色环，主要用于根管中部的预备，在轻度弯曲或较粗的根管亦可预备根尖部。③ ProFile.04：锥度为 0.04，柄部有一个色环，主要用于根尖部的预备（图 5-25）。

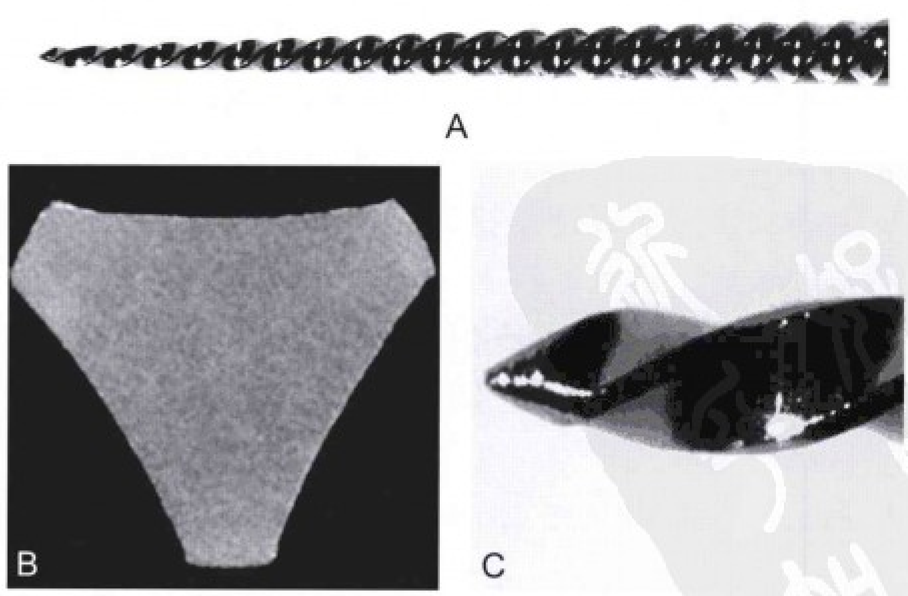
ProFile 器械横断面为 3 个对称的 U 形，该凹槽有利于移除根管内的牙本质碎屑；切缘以放射状平面接触根管壁，可防止器械嵌入根管壁；器械尖端圆钝无切削力，具有引导作用（图 5-26）。

2. 操作程序　推荐使用根向预备技术，其基本操作程序见图 5-27。

1）疏通根管：根据 X 线片粗估工作长度，用 10 号、15 号 K 锉疏通根管至距粗估工作长度 3～4mm 处，再用 20 号 K 锉或 H 锉扩大根管上部。



●图 5-25　ProFile 器械



●图 5-26　ProFile 器械放大图

A. 刃部　B. 横断面　C. 尖端



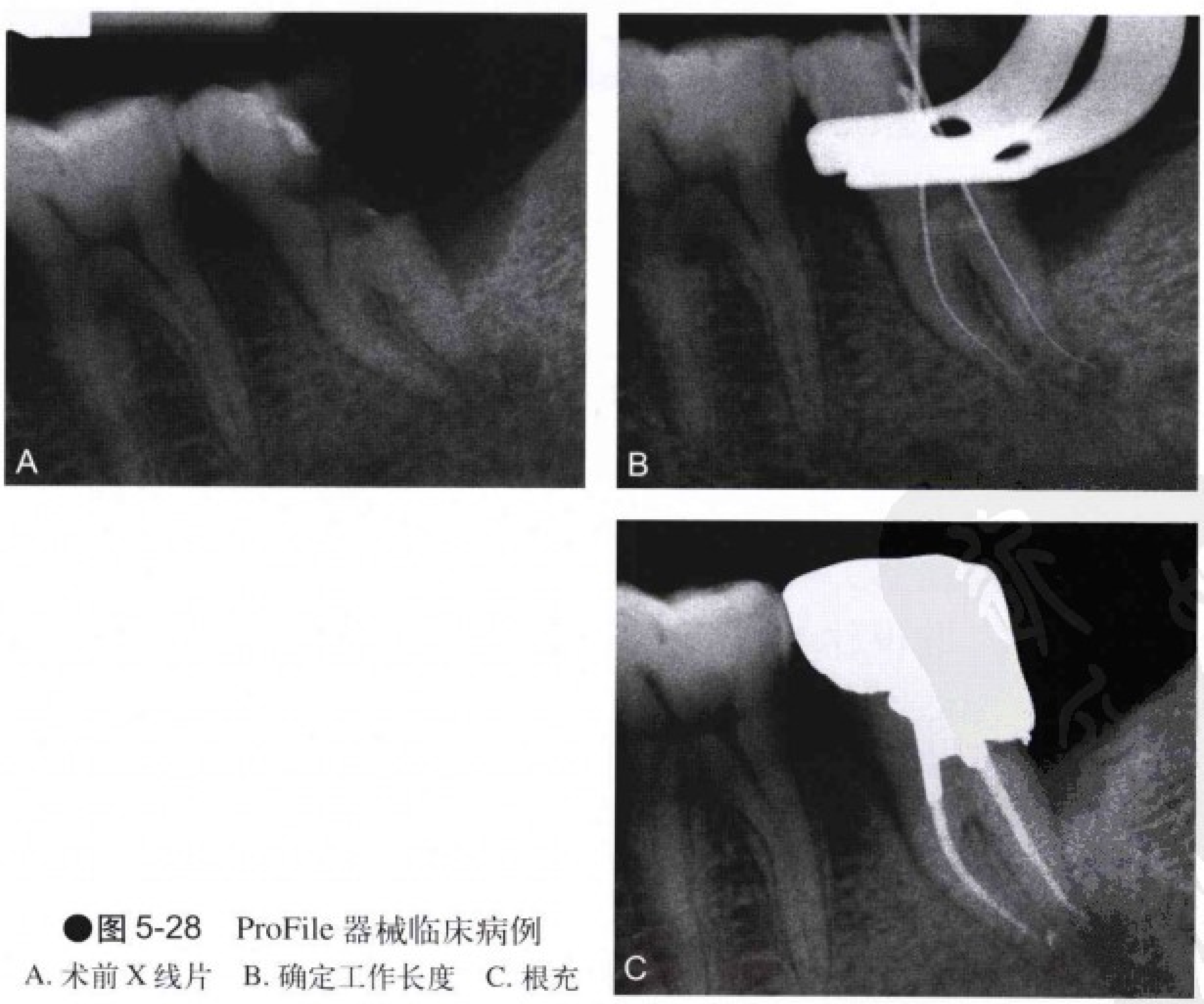
●图 5-27 ProFile 操作程序

2）中上段预备：顺序使用3号、2号根管口成形器，预备根管冠部，然后使用25号、20号.06器械预备根管中部，至距粗估工作长度3～4mm处。

3）确定工作长度：用10号、15号K锉疏通根管至根尖狭窄处，确定精确工作长度。

4）根尖段预备：用25号、20号.04器械向下预备至工作长度。可再由小号器械逐渐扩大到主尖锉，均要达到工作长度。

5）根管壁修整：最后使用20号.06器械修整根管壁。ProFile器械临床病例见图5-28。



●图 5-28 ProFile 器械临床病例
A. 术前X线片 B. 确定工作长度 C. 根充

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

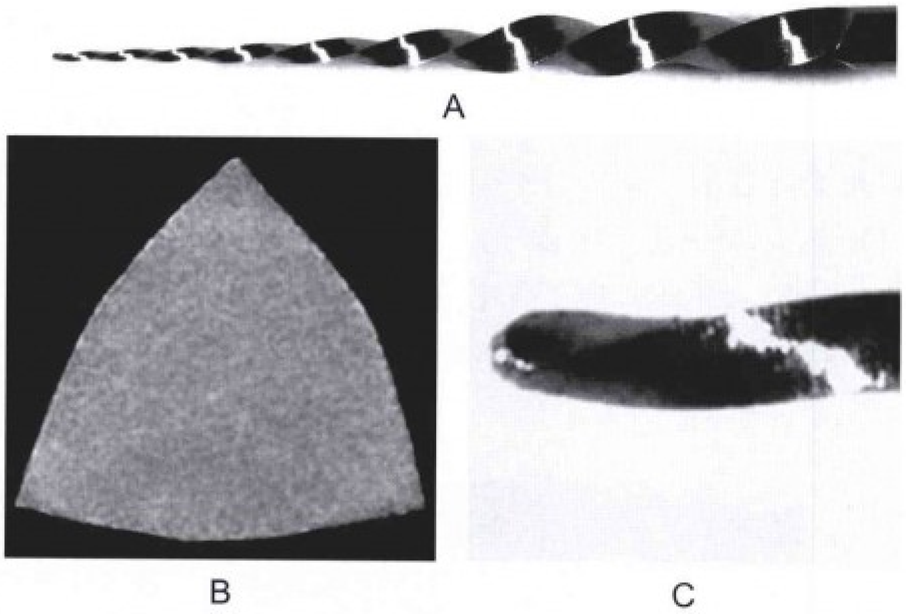
（三）ProTaper 器械

1. 组成及特点　该器械包括 3 支成形锉 SX、S1、X2 和 3 支完成锉 F1、F2、F3。①成形锉：SX 柄上无色环，尖端直径为 0.19mm，主要用于根管口的敞开；S1 和 S2 柄上分别有紫色和白色环，尖端直径分别为 0.18mm 和 0.20mm，主要用于根管中、上段的成形，也可初步预备根尖。②完成锉：F1、F2、F3 柄上分别有黄、红、蓝色环，尖端直径分别为 0.20mm、0.25mm、0.30mm，主要用于根尖 1/3 的预备（图 5-29）。

ProTaper 器械的刃部为多样变化的大锥度设计，使刃部弹性增加，减少了操作步骤，成形效果好。横断面为凸三角形，切削效率较高；成形锉具有部分切割能力的引导性尖端，既增加了切削效率，又不至于引起根管的偏移；完成锉尖端 3mm 大锥度设计，使根管尖部得以较好的清理（图 5-30）。



●图 5-29　ProTaper 器械



●图 5-30　ProTaper 器械放大图
A. 刃部　B. 横断面　C. 尖端

2. 操作程序（图 5-31）

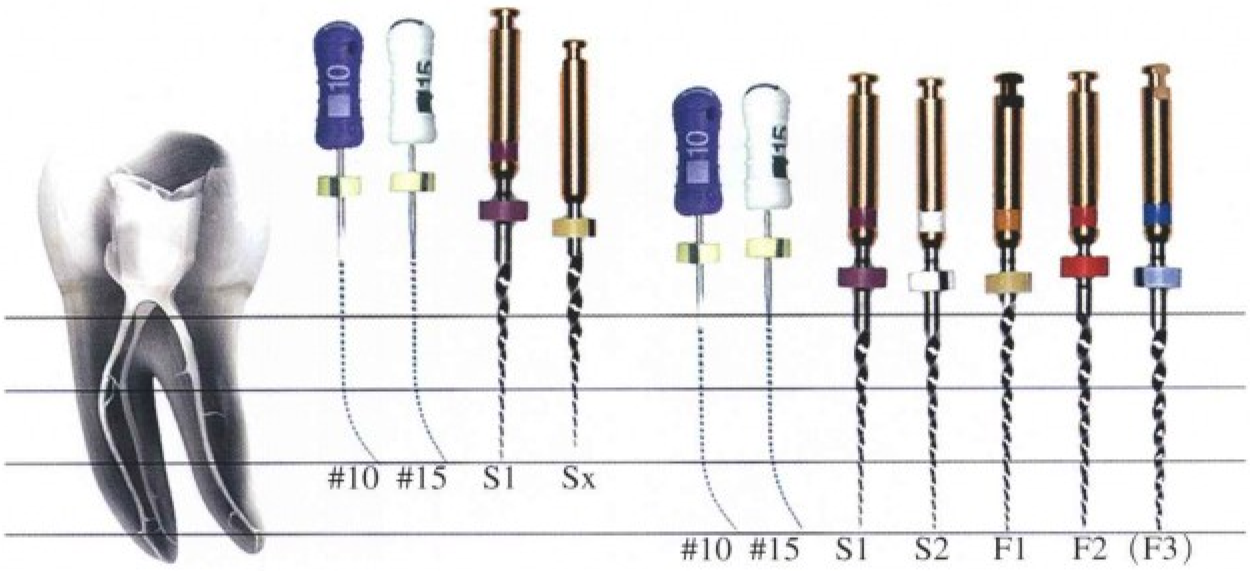
1）疏通根管：根据 X 线片粗估工作长度，用 10 号、15 号 K 锉疏通根管至距粗估长度 3～4mm 处。

2）中上段预备：用 S1、SX 以 250 rpm 提拉式敞开根管中上段，距粗估长度 3～4mm 处，SX 进入的深度不得超过 S1。

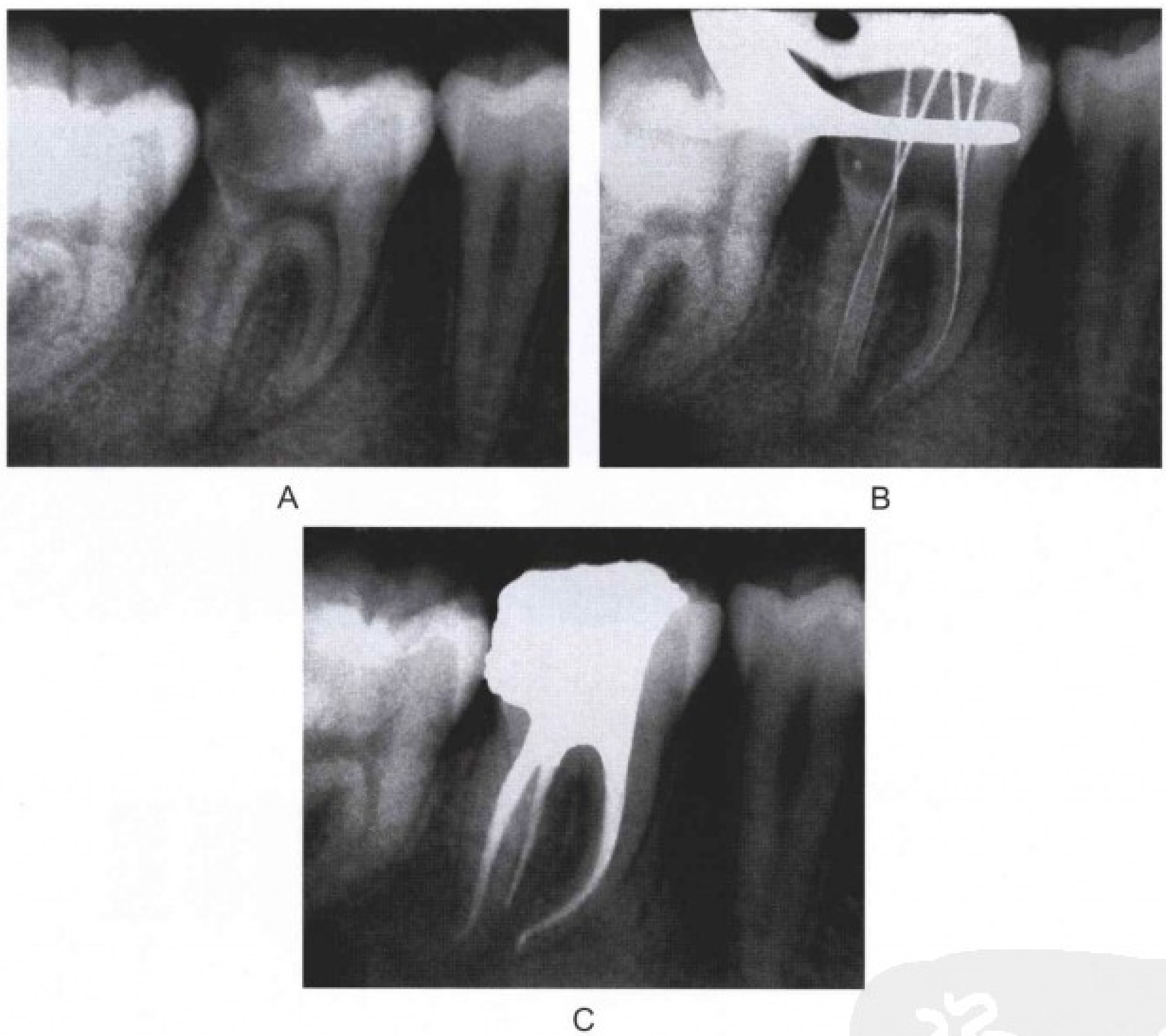
3）确定工作长度：用 10 号、15 号 K 锉疏通根管至根尖狭窄处，确定精确工作长度。

4）根尖初步预备：S1、S2 依次达到工作长度，进行根尖初步预备。

5）预备完成：依次用 F1、F2、F3 到达工作长度，完成根管预备；对于细小弯曲根管，不必使用 F3。ProTaper 器械临床病例见图 5-32。



●图 5-31 ProTaper 操作程序

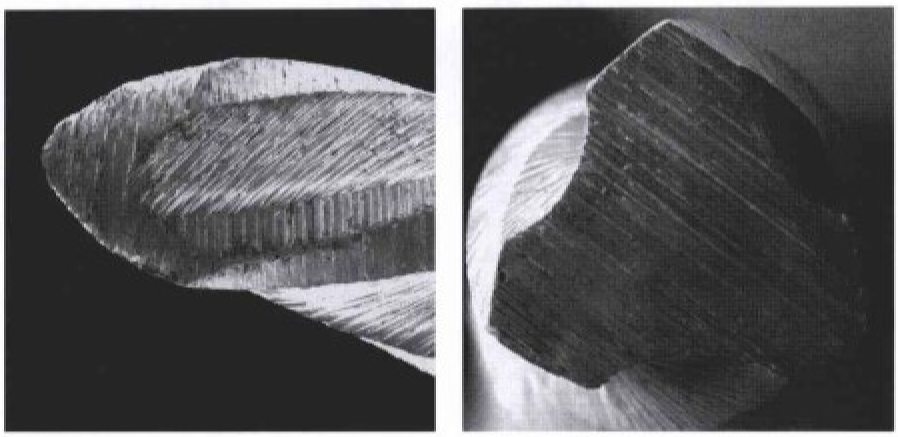


●图 5-32 ProTaper 器械临床病例

A. 术前 X 线片 B. 确定工作长度 C. 根充

此外，ProTaper 器械还有几种改进版。ProTaper Uviversal 的尖端改为无切割能力的引导性尖端，增加了F4和F5锉，F3、F4和F5锉的横断面为凹三角形（图5-33）。手用ProTaper是在ProTaper器械上安装了塑料手柄。手用ProTaper Uviversal是在ProTaper Uviversal 上安装了橡胶手柄，预备方法为顺时针旋转 30°～60°，切削牙本质，逆时针旋转 30°～60° 后退出器械；其操作程序见图 5-34。

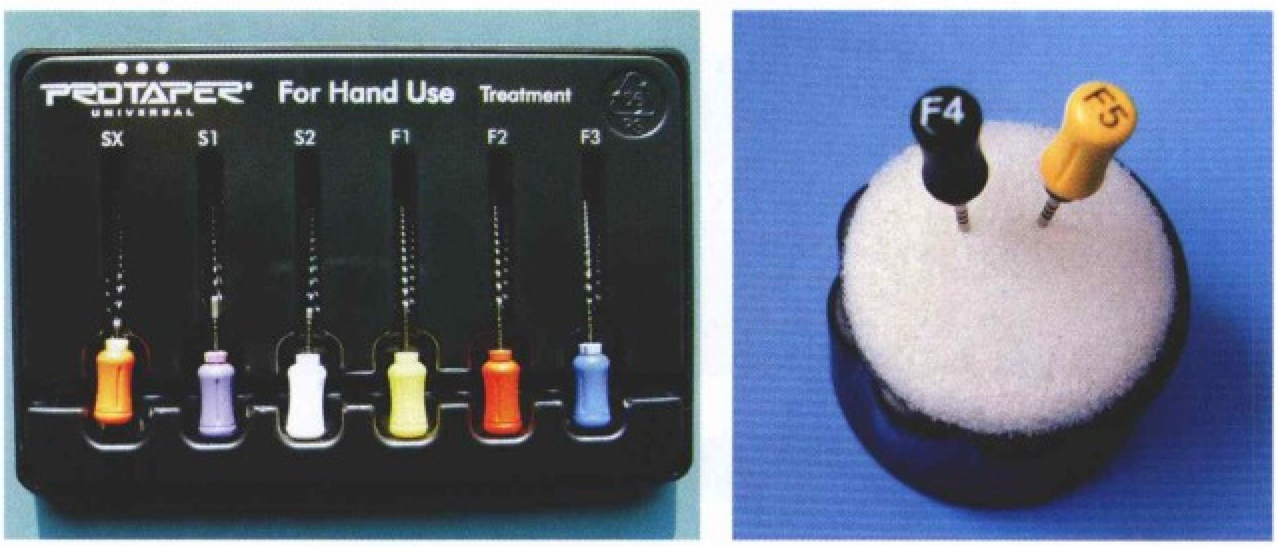
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



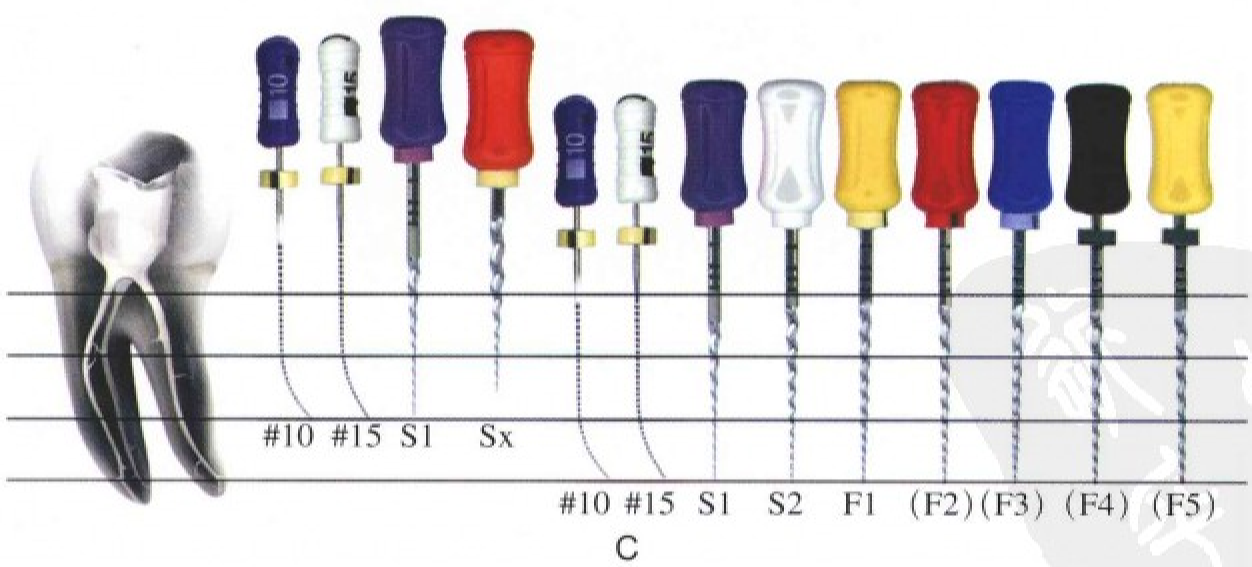
A　　B

●图 5-33　ProTaper Uviversal 放大图

A. 尖端　B. 横断面



A　　B



C

●图 5-34　手用 ProTaper Uviversal

A. 手用 ProTaper Uviversal 套装　B. F4 和 F5　C. 操作程序

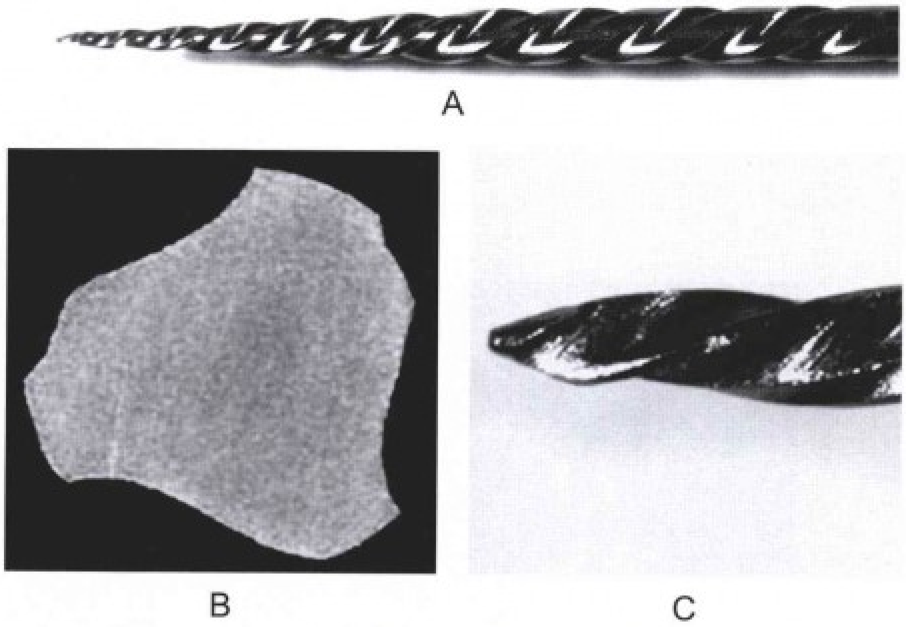
（四）K3 器械

1. 组成及特点　该器械有6种不同锥度，从.02到.12，且每一锥度又可有不同的长度。柄上同时有两个色环和两个数字，分别表明锉的锥度和尖端直径。K3.08、.10、.12锥度的尖端直径为0.25mm，主要用于根管中上段的预备；而.02、.04、.06的锉有不同大小的尖端直径，主要用于根管中下段的预备。为了方便临床选用，K3还有三种不同类型的套装，如Procedure套装，VTVT套装和G套装（图5-35）。

K3器械的特点包括不对称的三凹槽横断面设计；轻度的正角切刃，使切割效率较高；螺纹从尖端向柄部逐渐增加，减少了器械螺旋嵌入的可能性，增加了尖端的抵抗力和排除碎屑的能力；柄很短，增加了操作范围；安全尖端设计，减少了根尖偏移（图5-36）。



●图5-35　K3器械



●图5-36　K3器械放大图
A. 刃部　B. 横断面　C. 尖端

2. 操作程序　推荐使用根向预备技术。以Procedure套装为例，简述操作步骤（图5-37）。

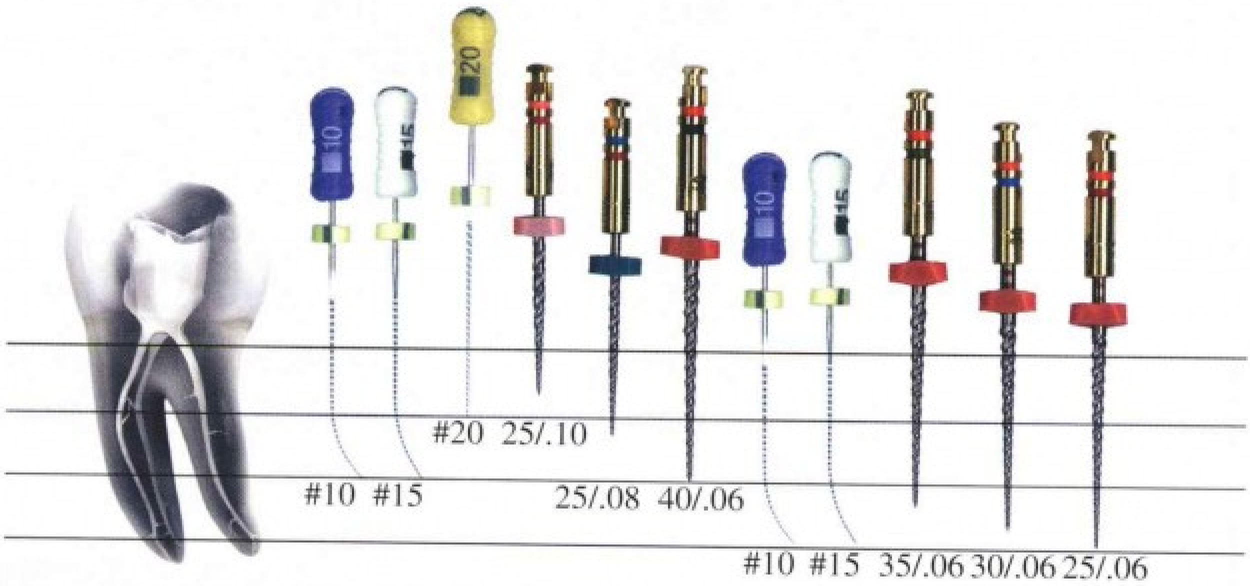
1）疏通根管：根据X线片粗估工作长度，用10号、15号K锉疏通根管至距粗估工作长度3～4mm处，再用20号K锉或H锉扩大根管上部。

2）中上段预备：顺序使用.10、.08和40号K3锉向下以300～350 rpm提拉式预备根管，至距粗估工作长度3～4mm处。

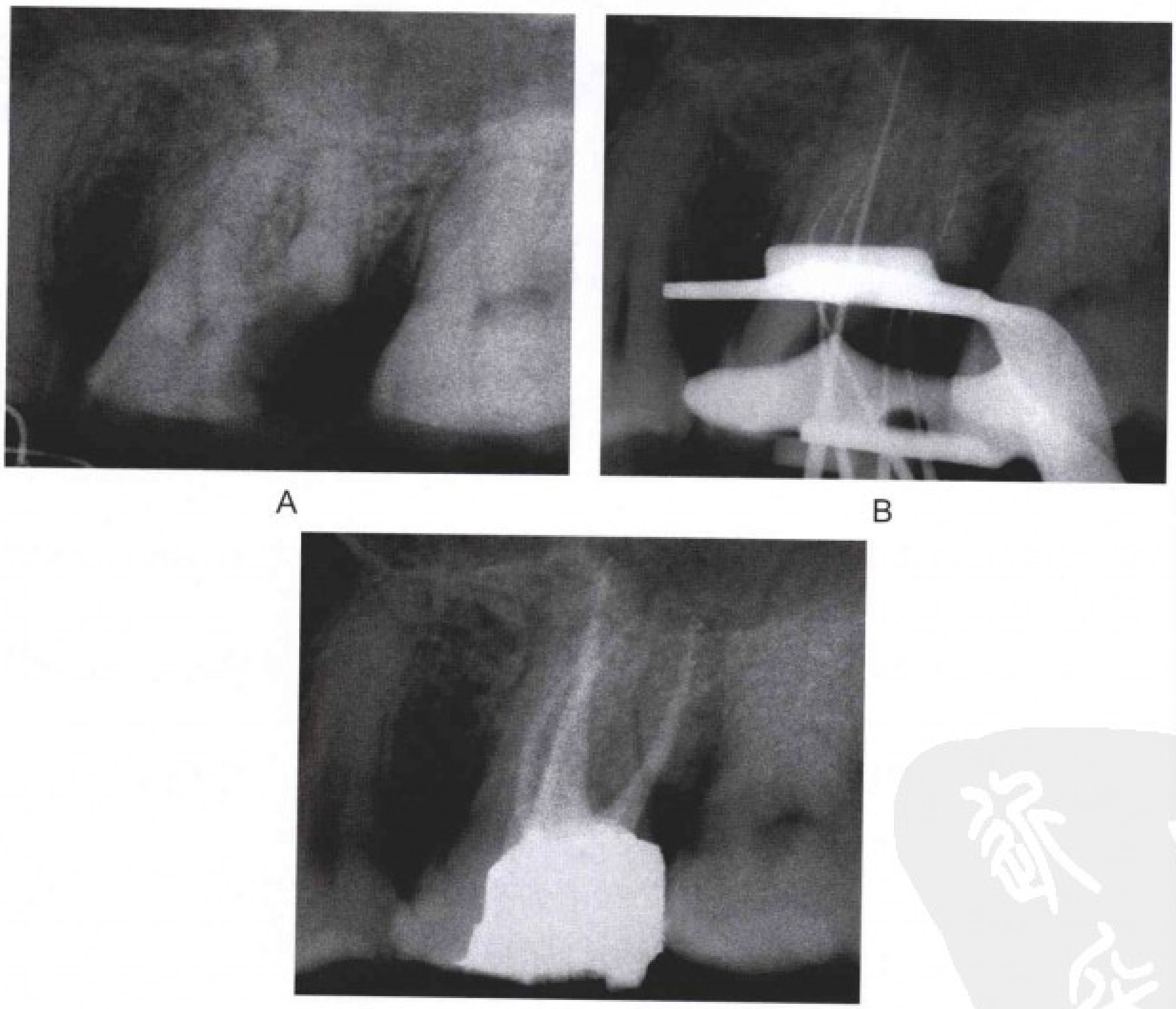
3）确定工作长度：用10号、15号K锉疏通根管至根尖狭窄处，确定精确工作长度。

4）根尖段预备：使用35、30或25号K3锉向下预备至工作长度。K3器械临床病例见图5-38。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 5-37 K3 操作程序

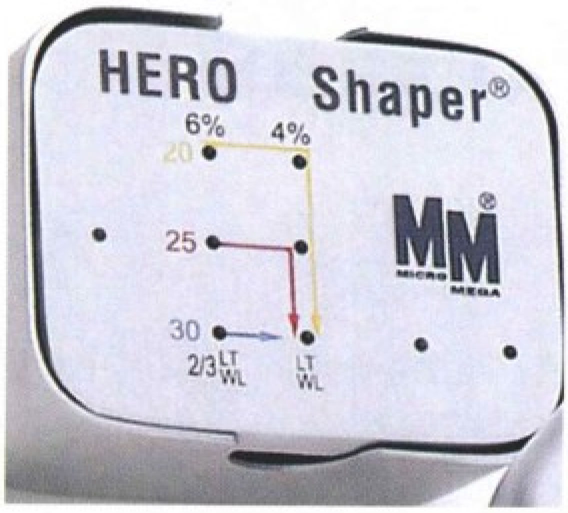


●图 5-38 K3 器械临床病例

A. 术前 X 线片 B. 确定工作长度 C. 根充

（五）其他镍钛器械

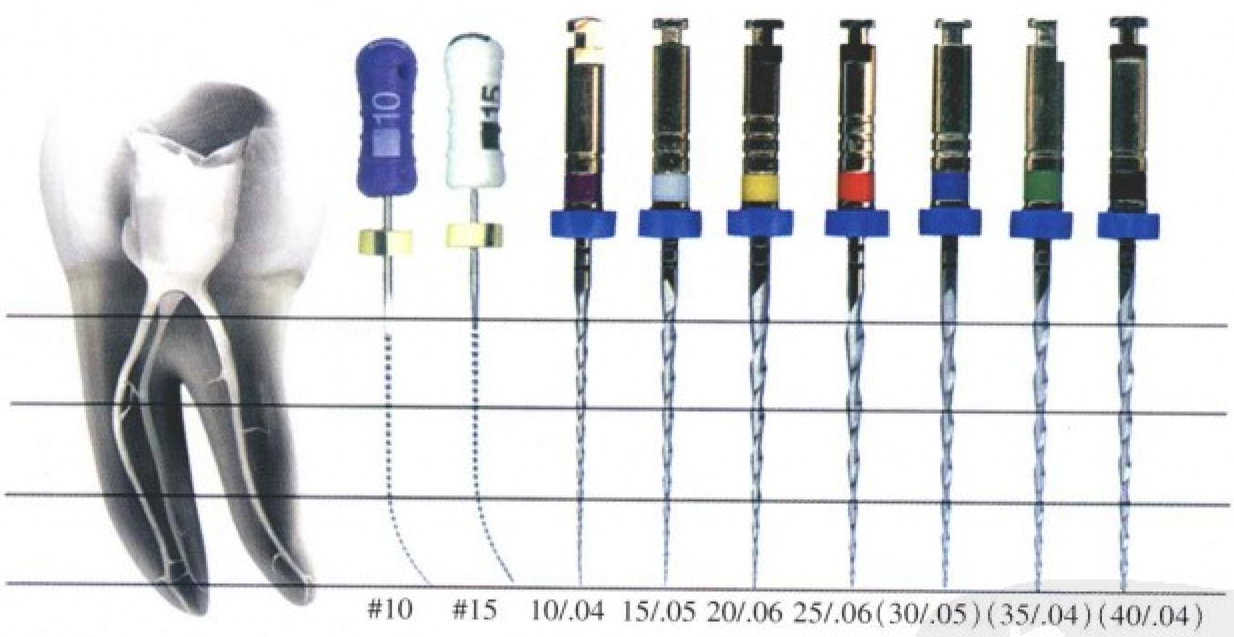
目前在国内临床上还有一些机用镍钛器械，如Hero Shaper、FlexMaster、Mtwo等。Hero Shaper和FlexMaster推荐使用根向预备技术，其基本操作程序已标于器械盒上（图5-39、40）。而Mtwo则使用传统的预备技术，其操作程序见图5-41。



●图 5-39　Hero Shaper 器械盒



●图 5-40　FlexMaster 器械盒



●图 5-41　Mtwo 操作程序

（彭　彬）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

第六章

根管冲洗和封药

根管治疗术的成功主要取决于根管预备、根管消毒及根管充填的质量，其中根管系统的彻底清理是保证根管治疗长期疗效的前提条件。器械预备可减少感染根管内的细菌，但不能够完全清理整个根管系统，细菌还可在根管壁、牙本质小管以及侧支根管、峡部、根尖分歧、管间交通支等部位存留。

根管冲洗对根管系统的清理和消毒起着重要作用，是根管预备过程中不可分割的部分。经器械预备和根管冲洗后残存的微生物则由根管内封药来杀灭。研究显示，经过彻底的机械预备、次氯酸钠冲洗和氢氧化钙封药后，根管内感染去除可达100%，X线检查证明随访病例中根尖愈合者超过90%。

一、根 管 冲 洗

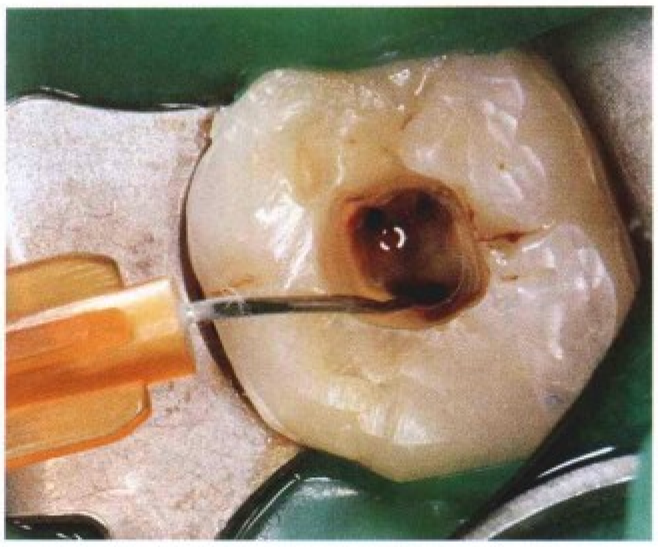
根管冲洗是根管预备不可缺少的程序。在整个根管预备过程中需要对根管反复进行冲洗，以去除牙本质碎屑、微生物及其代谢产物，溶解残余的牙髓组织，去除玷污层，润滑管壁并有利于根管扩大和减少器械折断于根管内的机会。

（一）冲洗剂的种类

1. 次氯酸钠　次氯酸钠是目前最常用的根管冲洗剂，可起到清理根管、溶解坏死组织及润滑根管壁等作用。次氯酸钠也是有效的抗菌剂，即使是使用低浓度的次氯酸钠也可达到较好的杀菌效果。

次氯酸钠液使用浓度推荐范围为0.5%～5.25%不等，其浓度越高，溶解组织的能力越强，抗菌效率也越高，但对组织的刺激性也越大。应用次氯酸钠冲洗时必须使用橡皮障，防止次氯酸钠溶液流入患者口腔刺激黏膜（图6-1）。次氯酸钠的溶解效果受牙髓组织结构完整性影响，已降解牙髓组织可被快速溶解；如果是活髓无明显降解时，则需较长时间溶解。

冲洗的频率和冲洗的量是影响碎屑去除的重要因素。当器械预备到达根尖狭窄处时，冲洗频率应增加。提高冲洗剂在根尖部效果的关键是在每次冲洗前应用初尖锉疏通根管。冲洗液的使用量较其浓度更重要，在器械预备过程中应该使用大量溶液反复冲洗根管。



●图 6-1 橡皮障隔湿下进行次氯酸钠冲洗

2. 过氧化氢 过氧化氢液和次氯酸钠液联合使用，发泡能力强，抗菌消毒作用大。两种冲洗剂结合可有效地释放新生氧，引起根管内容物的强烈震荡，氧气泡冲出开放的根管入口时可带走大量疏松的碎屑。过氧化氢液和次氯酸钠液联合冲洗时，保持最后的冲洗为次氯酸钠。

3. 生理盐水 生理盐水是临床上常用的冲洗液，无刺激性，但缺乏抗菌消毒作用。在等渗浓度下，盐不产生组织损害，可去除根管内的碎屑。

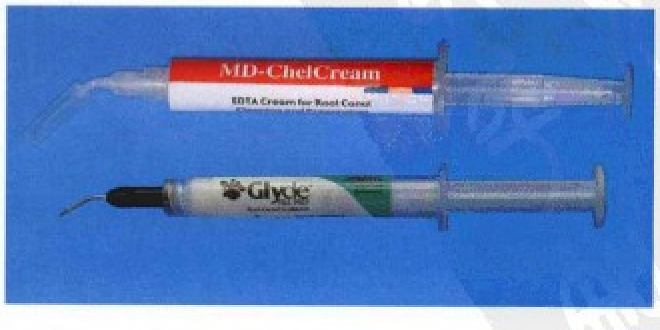
4. 乙二胺四乙酸 螯合剂乙二胺四乙酸（EDTA）可去除玷污层、软化牙本质，并使钙化的阻塞物易于去除。但它没有抗菌性，不能溶解坏死组织。通常使用浓度为17%，pH为8.0。EDTA与次氯酸钠联合应用时能够去除玷污层，并且有助于具有抗菌性的次氯酸钠穿透到更深层的感染牙本质小管内。

EDTA用作根管冲洗，可去除根管壁上的玷污层并润滑管壁，但在根管内滞留时间过长将软化整个根管系统的牙本质，故使用后要及时冲洗，勿使残留。对于狭窄、钙化根管或根管内异物常用EDTA来处理。

5. 根管润滑剂 根管润滑剂可在根管的初始疏通过程中起作用，装载于注射器中EDTA凝胶可在初始预备时注入根管入口，根管锉可携带润滑剂进入根管，或将带有润滑剂的锉插入根管进行初始预备（图6-2）。润滑剂具有润滑作用使器械在根管内易于运动，推荐在预备的早期阶段使用以去除硬组织阻塞。目前已有成品的EDTA凝胶产品（图6-3），注射针头可采用一次性塑料针头以防交叉感染（图6-4）。

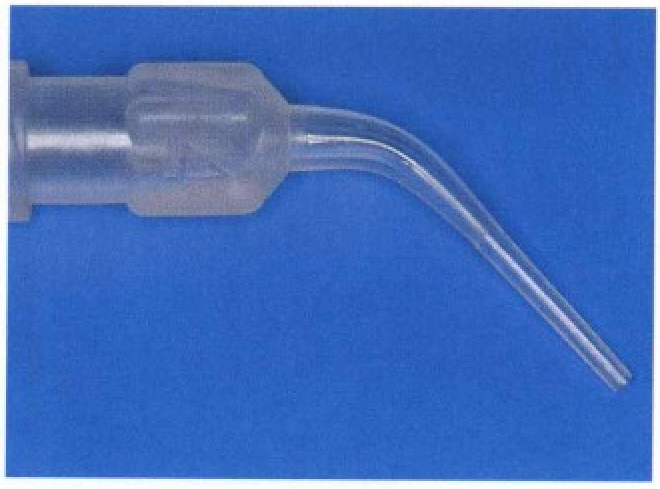


●图 6-2 带有 EDTA 凝胶的根管锉



●图 6-3 装载于塑料注射器中的成品 EDTA 凝胶（上：Meta；下：Dentsply）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

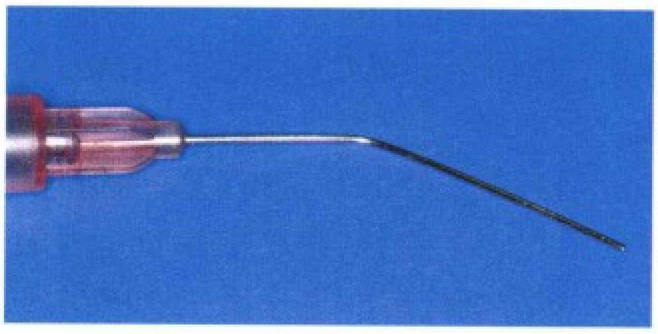


●图 6-4　注射凝胶的一次性塑料针头

（二）冲洗方法

1. 注射器冲洗　注射器冲洗方法简便，易于掌握，是临床上常用的冲洗方法。将 5ml 或 10ml 一次性注射器配以 27# 注射针头使用，针头弯曲成钝角以便于进入根管，最好将针头设计成去掉针尖的钝头，能使冲洗液到达根管细小处而减少了超出根尖孔引起根尖创伤的危险性（图 6-5）。

冲洗时针头松松插入根管内进行冲洗，切忌将针头卡紧并加压注入，以防止将根管内残留物质和溶液压出根尖孔。吸引器与冲洗同时使用以防冲洗液外漏（图 6-6）。设计成侧方开口的专用冲洗针头可使冲洗液接触更多的根管壁，冲洗效果更佳（图 6-7）。



●图 6-5　冲洗针头弯曲成钝角，针尖呈钝头

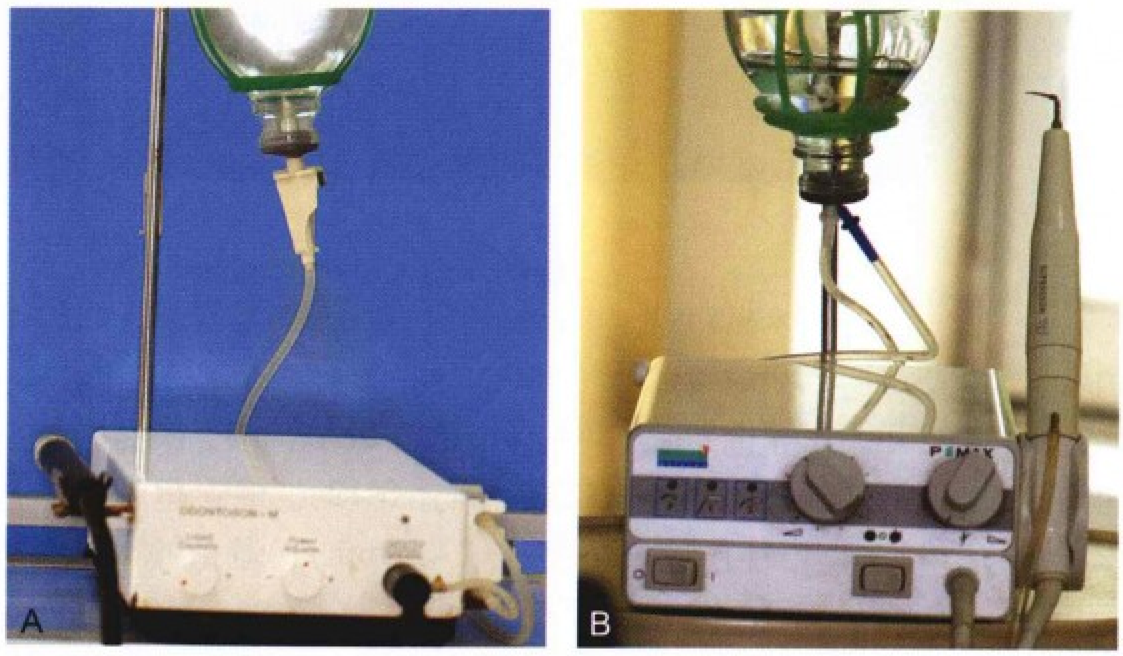


●图 6-6　注射冲洗配合使用吸引器

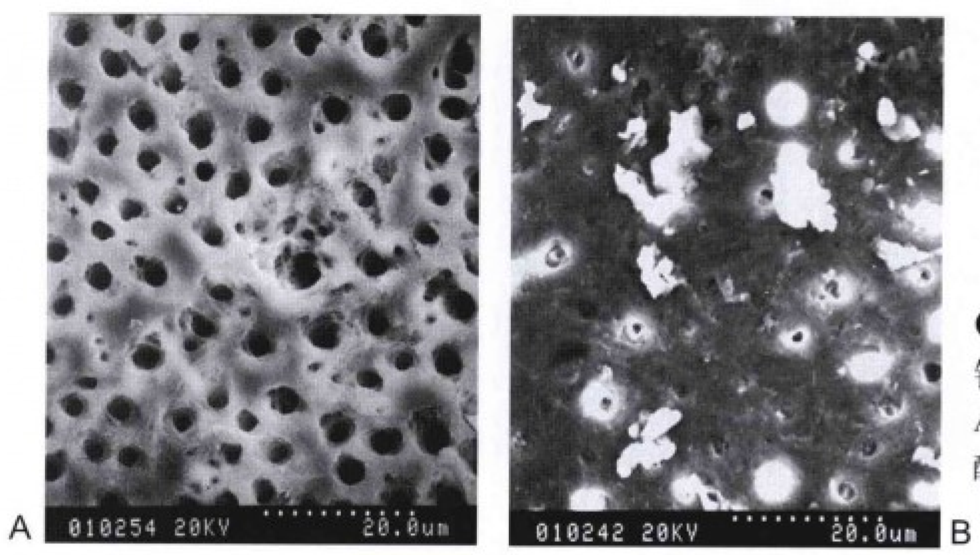


●图 6-7　侧方开口冲洗针头

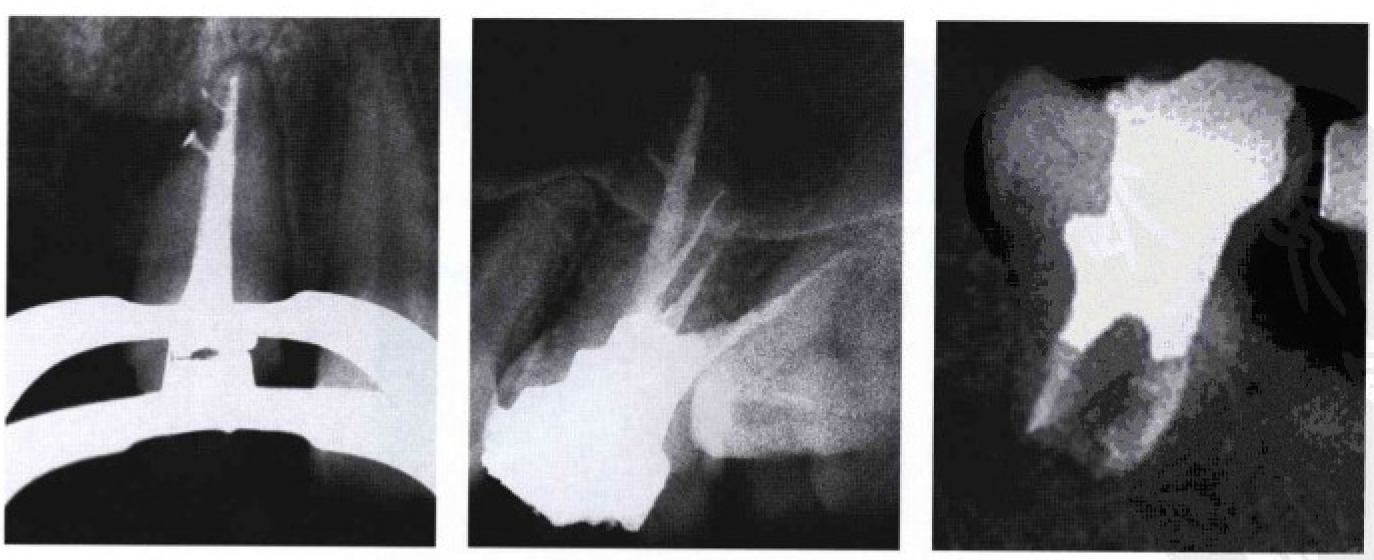
2. 超声冲洗　超声治疗仪（图6-8）是将冲洗液导入根管的一种非常有效的方法，根管超声冲洗较单独注射器冲洗更有效（图6-9）。根管超声冲洗具有以下优点：①增强冲洗剂去除碎屑的能力；②促进冲洗剂溶解有机物和灭菌的能力；③提高狭窄和复杂根管的清理效果；④减少根尖推出物及由此引起的疼痛或肿胀。此外，超声冲洗也能使冲洗液到达根管锉不能到达的地方如侧支根管、副根管和根管间吻合。临床病例见图6-10、11。



●图6-8　超声治疗仪
A. Odontoson-M（Goof）
B. P-max（Satelec）

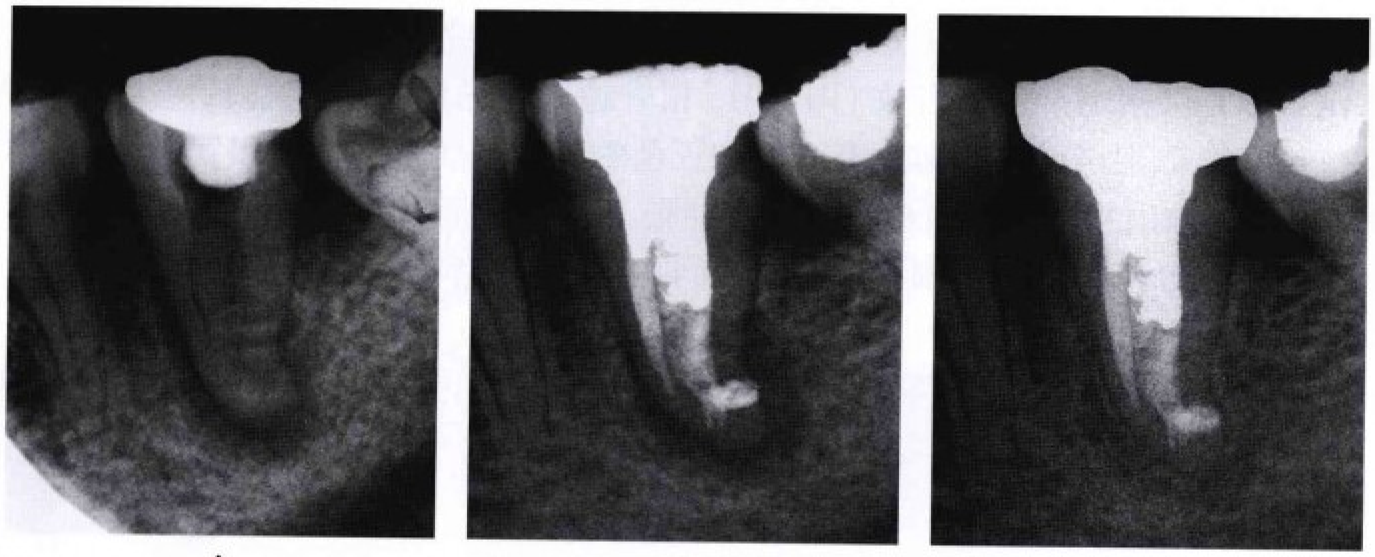


●图6-9　根管次氯酸钠冲洗后的扫描电镜图
A. 次氯酸钠超声冲洗后，根管壁清洁　B. 次氯酸钠注射器冲洗后，根管壁有碎屑堆积



●图6-10　超声冲洗后侧支根管的充填

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

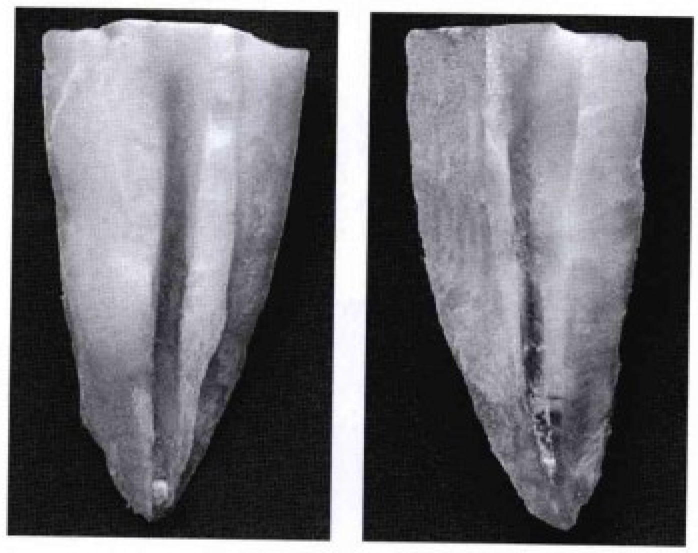


A　B　C

●图 6-11　超声冲洗临床病例

A. 术前 X 线片　B. 次氯酸钠超声冲洗后根充　C. 1 年复查，根尖暗影消失

冲洗液可选用蒸馏水、0.5%～5% 的次氯酸钠液。次氯酸钠液的效果好于蒸馏水，高浓度的次氯酸钠好于低浓度的次氯酸钠（图 6-12）。根管超声冲洗时需配合使用橡皮障和吸引器（图 6-13）。超声锉应该上下移动（＜ 1mm）；避免锉接触根管壁形成台阶。



A　B

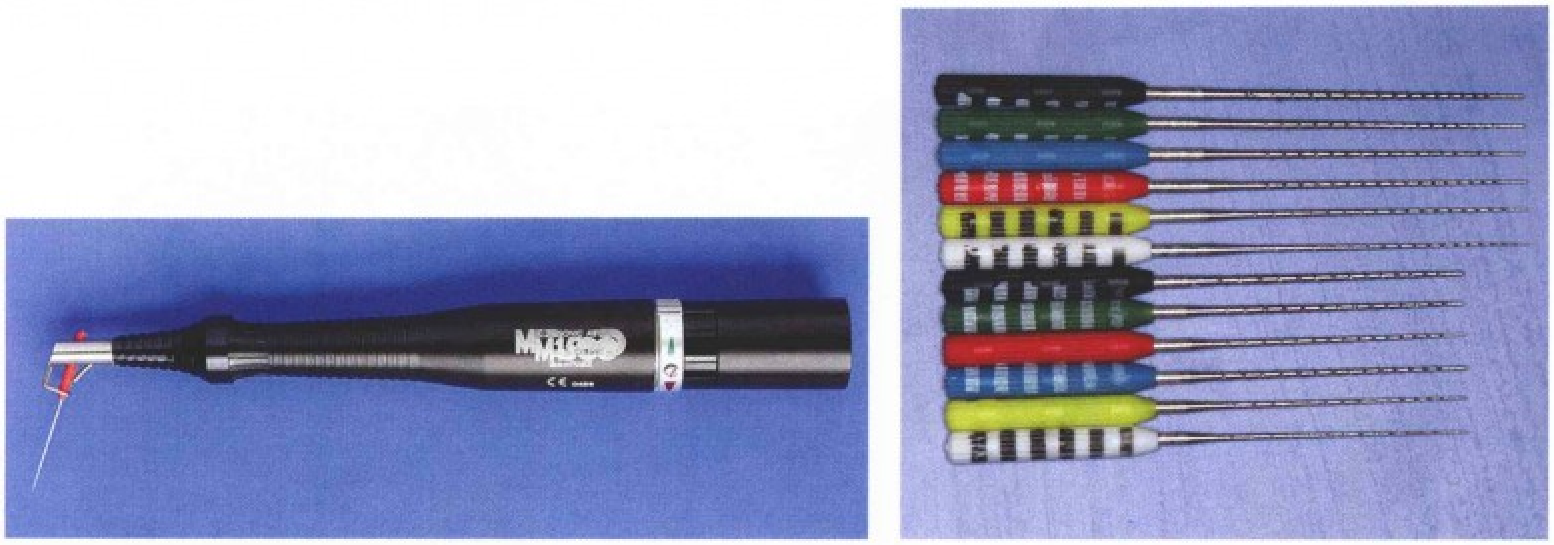
●图 6-12　不同浓度次氯酸钠的冲洗效果

A. 高浓度次氯酸钠　B. 低浓度次氯酸钠



●图 6-13　超声冲洗配合使用橡皮障和吸引器

3. 声波冲洗　声波手机可直接与牙科治疗椅连接使用，可选用蒸馏水或次氯酸钠液进行根管冲洗，也有一定的效果（图 6-14）。



A　　B

●图 6-14　声波冲洗装置

A. 声波手机　B. 鼠尾型锉

二、根管封药

根管封药的目的是杀灭残余微生物和毒素并去除有机组织。它还可阻止微生物在根管系统清洁部位的再定植，阻止新的微生物经侧向交通和冠部入口侵入根管，阻止根管内残余细菌的繁殖，降低根尖周组织的炎症反应。

（一）封药指征

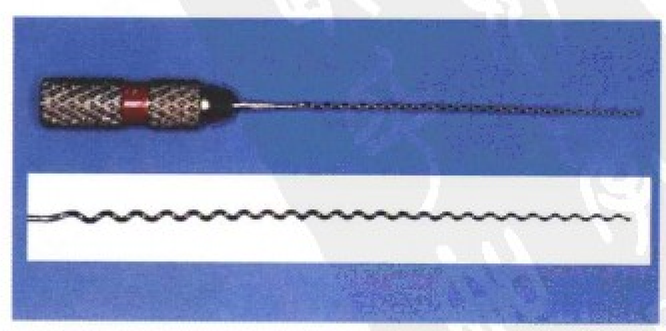
对于活髓病例，在无菌的条件下进行根管治疗，根管封药不是必需的，治疗可以一次性完成。

对于感染根管，根管预备中使用抗菌冲洗液冲洗，大约有 50% 的感染没被控制。因此，在约诊期间需用抗菌性药物进行根管内封药以杀灭残余的少量细菌并防止根管内再感染。

（二）药物种类

1. 氢氧化钙　氢氧化钙糊剂是临床上最常用的根管消毒药物，通常由氢氧化钙与生理盐水调拌而成。氢氧化钙糊剂的 pH 约为 12.5，能水解细菌脂多糖的类脂，破坏细菌蛋白质结构，从而有效地清除感染根管内的微生物。通常封药 24 小时后氢氧化钙才可以有效地消毒牙本质，一周后消毒作用达高峰。氢氧化钙糊剂还能降解根管内残余的牙髓组织，促进牙槽骨的形成。

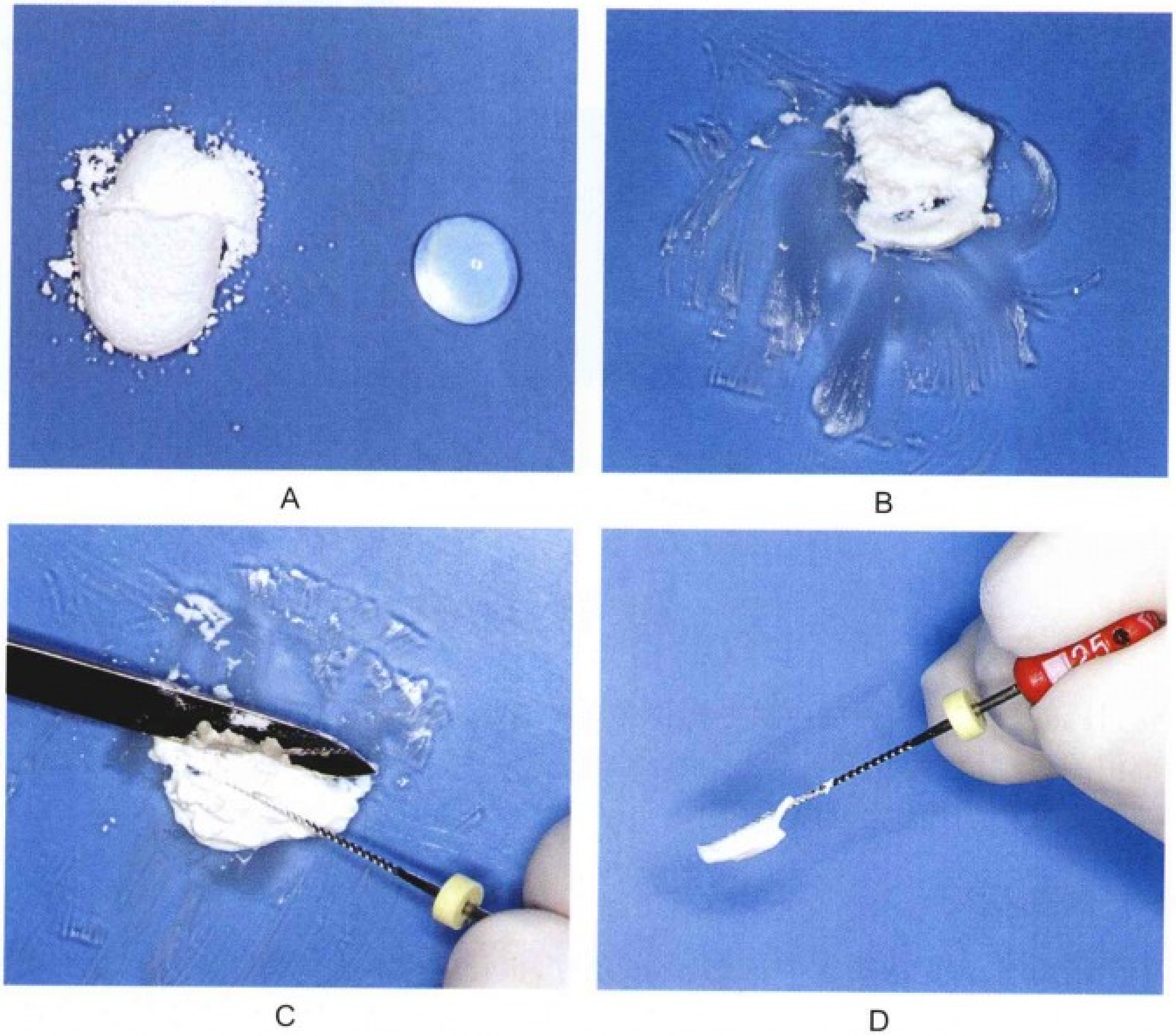
临床上为便于操作，常将氢氧化钙调成稠密的糊剂，置于根管口处，用手用锉或螺旋输送器捣入（图6-15）或直接用手用锉送入根管内（图6-16）。逆时针转动手用锉可使药物涂在根管壁上且达到根管工作长度。成品氢氧化钙制剂应用注射器输



●图 6-15　螺旋输送器

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

送（图6-17），操作简便，有不同的浓度和包装，如Multi-Cal氢氧化钙乳剂和含碘仿的Metapex氢氧化钙糊剂（图6-18），具有放射阻射性，可进行X线片评价（图6-19）。另外，也有将氢氧化钙制备成氢氧化钙尖使用（图6-20）。



●图6-16　氢氧化钙糊剂调合

A. 氢氧化钙和生理盐水　B. 调拌完成　C. 调拌刀协助　D. 氢氧化钙于手用锉上



●图6-17　成品氢氧化钙制剂应用注射器输送

PDG



●图 6-18 成品氢氧化钙制剂（上：Meta；下：PulpDent）



●图 6-19 Metapex 应用于根管内 X 线显影



●图 6-20 氢氧化钙尖

2. 抗生素 某些抗生素如杆菌肽、新霉素、多粘菌素、氯霉素等对根尖周组织无毒、不着色，在有机物存在时仍有活性，故目前也被一些医生应用于根管封药。由于抗生素可能产生耐药性及引起敏感患者的过敏反应，有许多学者反对在根管内应用抗生素。

3. 碘制剂 碘是一种有效的抗菌剂，具有防腐、祛臭、减少渗出等作用，与组织液和某些细菌产物接触后，缓慢分解产生游离碘，产生杀菌作用，能促进根尖周病灶的修复和根尖孔的闭合。碘仿糊剂具有X线阻射性，便于术后观察。

4. 洗必泰 洗必泰抗菌作用强，抗菌谱广，对G^+菌效佳，对G^-菌和真菌亦有效。2% 洗必泰凝胶和洗必泰尖均可用于根管封药（图 6-21）。



●图 6-21 洗必泰尖

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

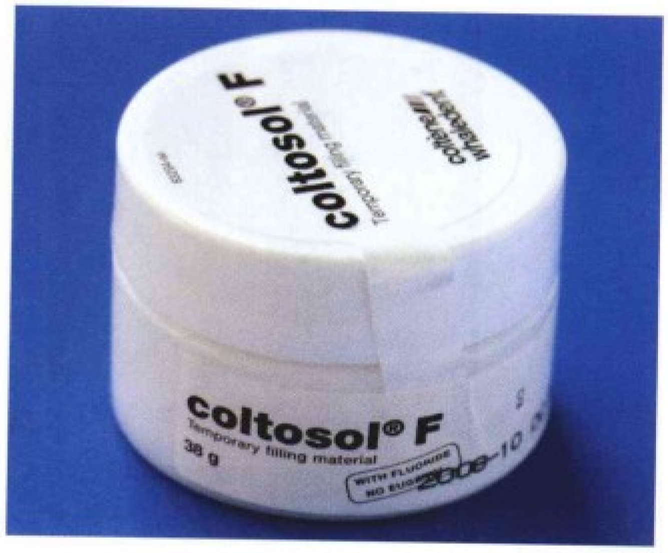
（三）暂封材料

在根管预备完成和放置根管内药物后，需将髓腔口进行暂封以防止微生物和唾液的微渗漏。目前常用的暂封材料主要有氧化锌丁香油粘固剂（ZOE，图 6-22），还有可直接应用的暂封材料 Coltosol F（图 6-23），玻璃离子、磷酸锌、聚羧酸锌和树脂等。

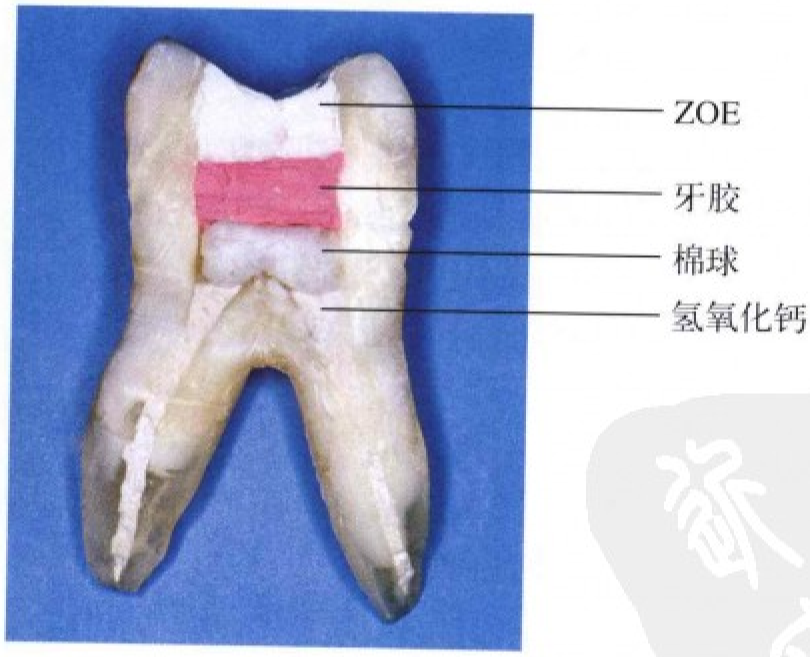
暂封材料封闭的完整性取决于材料的强度、耐久性以及材料的边缘密封性。髓腔入口需设计有根向及冠向的固位形和抗力形以防止材料脱落。通常情况下，洞口常规应进行双层暂封，根管内置入药物后，在髓室底放置一小棉球，棉球上填入热牙胶，最后放置外层暂封材料（图 6-24）。牙胶和棉球有助于分离根管内药物和暂封材料，在去除暂封材料时，防止材料颗粒进入根管内。



●图 6-22 氧化锌丁香油粘固剂



●图 6-23 可直接应用的暂封材料



●图 6-24 ZOE 和牙胶进行双层暂封

（宋亚玲）

第七章

根管充填

根管充填的目的是将经清理成形的根管进行严密的充填，消灭死腔，杜绝来自根尖及冠方的各种微渗漏，阻止外界细菌和污染物的渗入，防止再感染，从而创造一个有利于根尖愈合的良好的生物环境，促进根尖周组织的愈合与恢复（图 7-1）。



A　　B

●图 7-1　严密根充促进根尖周骨质修复

A. 患牙根尖周骨质破坏广泛　B. 根充 1 年后根尖暗影消失，根尖周骨硬板形成

一、根管充填中的几个概念

1. 根管充填的时机　通常情况下，根管经过严格的预备和消毒，患牙无疼痛或其他不适，根管无异味、无渗出液，窦道完全闭合即可进行根管充填。但窦道的存在并不是不能进行根管充填的绝对指征。

2. 根管充填的止点　从生物学角度来讲，牙本质牙骨质界应该是根管充填的最佳止点。但由于牙本质牙骨质界存在明显变异，仅从X线影像特征来判断牙本质牙骨质界较为困难。目前认为，距 X 线根尖 0.5～2mm 是根管充填止点的最佳位置。

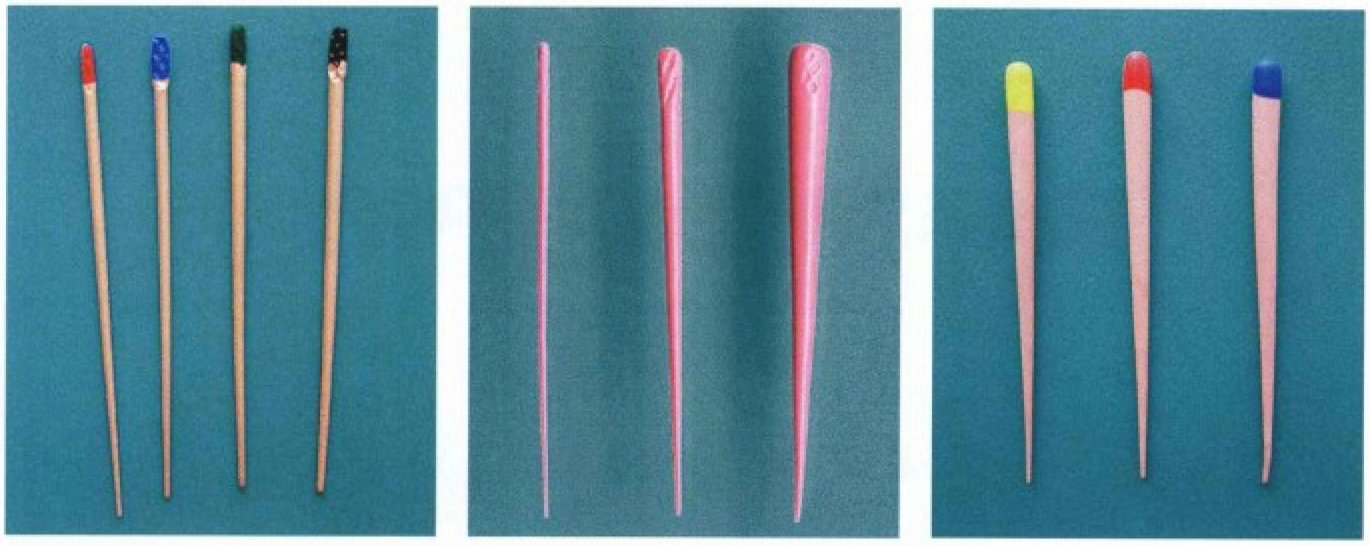
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

3. 根管充填的质控标准　完成根管充填后均需拍X线片检查充填效果：①适充：根充材料距根尖≤ 2mm，根管充填致密；②欠充：根充材料距根尖2mm以上或根管充填不致密；③超充：根充材料超出根尖。

二、常用根管充填材料与器械

根管充填材料与器械是进行根管充填的基本条件，术者必须熟悉其性能和使用方法才能正确和有效的使用。

1. 牙胶尖　牙胶尖主要由19%～22%的牙胶、60%～75%的氧化锌以及少量的树脂、蜡和金属盐组成。牙胶尖可分为标准尖和非标准尖（图7-2），标准牙胶尖与标准根管锉的大小和锥度相同；非标准尖一般锥度较大，在侧方加压充填中可作为副尖使用，在垂直加压充填中可作为主尖使用。此外，还有一些与镍钛器械相匹配的牙胶尖如ProTaper牙胶尖（图7-2C），可用于单尖充填或热牙胶充填。



A　　B　　C

●图7-2　牙胶尖

A. 标准牙胶尖　B. 非标准牙胶尖　C. ProTaper牙胶尖

2. 根管封闭剂　根据主要成分和结构的不同，根管封闭剂分为4类：①氧化锌丁香油类如Kerr's Pulp Canal Sealer；②氢氧化钙类如Sealapex；③树脂类如AH Plus、Adseal等；④玻璃离子类如Ketac-Endo。目前应用较多的是树脂类根管封闭剂（图7-3）。

3. 螺旋输送器　螺旋输送器有机用和手用两种，可顺时针转动将根管封闭剂送入根管内（图7-4）。

4. 侧方加压器　侧方加压器的工作端为尖头，为ISO标准器械。侧方加压器有不锈钢和镍钛两种（图7-5）。镍钛侧压器可插入弯曲根管更深的部位（图7-6），但它受力后容易弯曲。因此将两种侧压器联合使用会收到最佳效果，即在根尖部分用镍钛侧压器，在敞开较粗直部分用不锈钢侧压器。



A



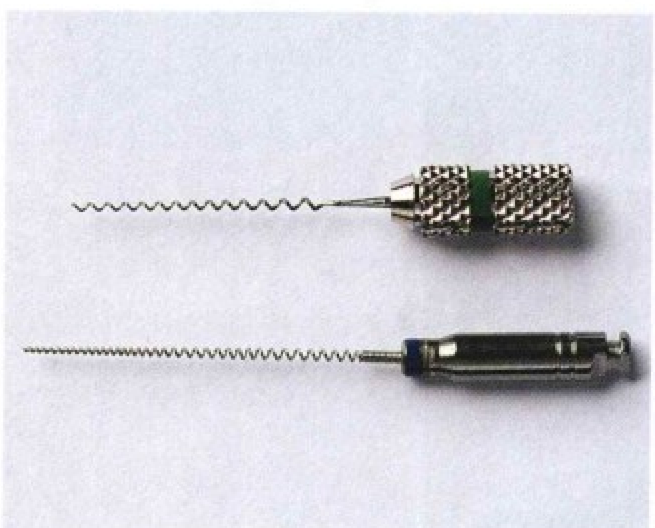
B



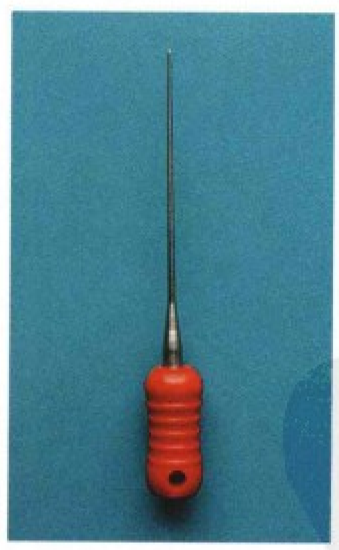
C

●图 7-3　树脂类根管封闭剂

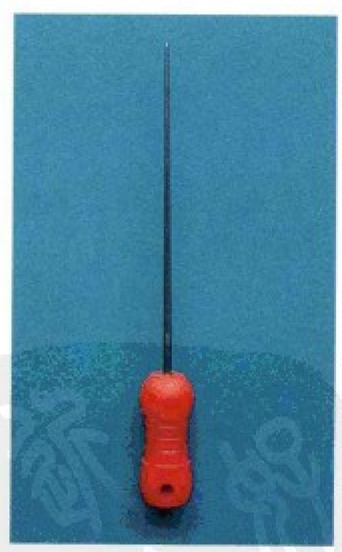
A. AH Plus　B. Adseal　C. AH Plus Jet



●图 7-4　螺旋输送器



A

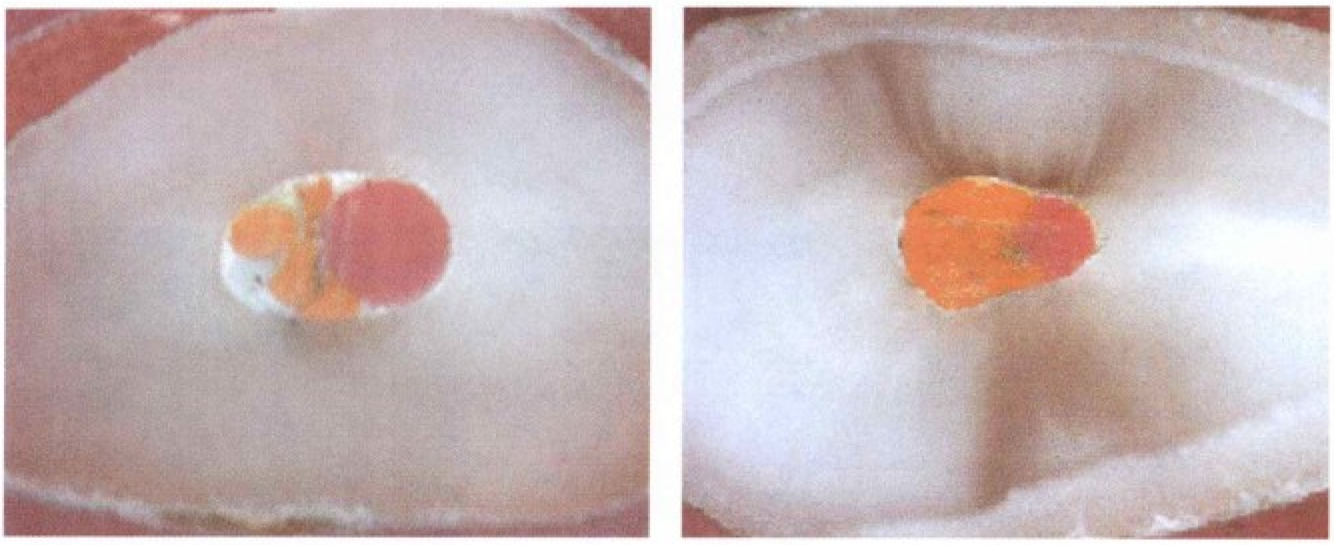


B

●图 7-5　侧方加压器

A. 不锈钢侧方加压器　B. 镍钛侧方加压器

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A　　B

●图 7-6　不锈钢和镍钛侧方加压器在弯曲根管中的效果比较

A. 不锈钢侧方加压器　B. 镍钛侧方加压器

5. 垂直加压器　垂直加压器为平钝的工作头（图7-7）。目前市场上有多种型号的长柄垂直加压器，如Buchanan加压器，一端为不锈钢材质，另一端是镍钛材质，后者可用于特别弯曲的根管（图7-8）。而Machtou加压器的工作头一端为加压器，另一端为携热器（图7-9）。



●图 7-7　垂直加压器工作头平钝



●图 7-8　Buchanan垂直加压器：一端是镍钛材质，另一端为不锈钢材质



●图 7-9　Machtou垂直加压器：一端为加压器，另一端为携热器

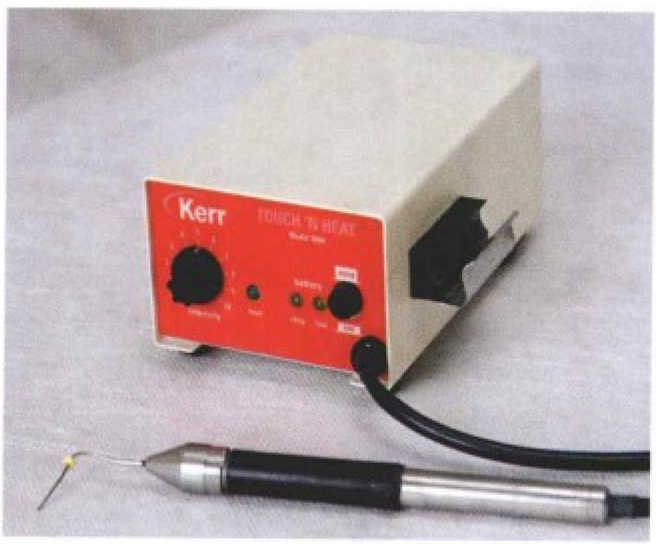
6. Touch'n Heat 电携热器　该电携热器由热源、配套手机和携热头组成（图 7-10）。携热头内部加热，热量集中于器械尖端，主要用于热牙胶垂直加压充填。

7. System B 系统　该系统由 Buchanan 在 Touch'n Heat 电携热器的基础上发展而成（图 7-11）。System B 系统热源可以精确设定温度，加热迅速；当停止加热，工作头会迅速冷却。其平钝、有锥度的热压工作头可使加热和加压同时进行，可用于热牙胶连续波充填技术（图 7-12）。

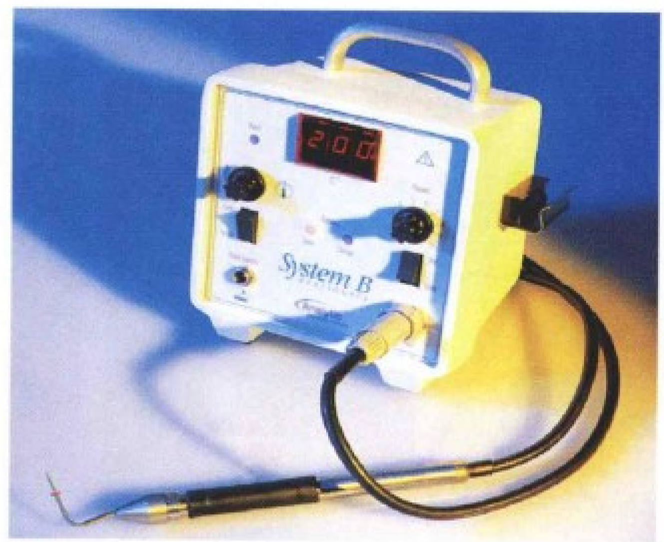
8. Obtura Ⅱ热牙胶注射系统　它由主机和注射枪两部分组成（图 7-13）。主机为控制装置，注射枪具有加热和注射牙胶的功能，主要用于根管中上段的充填。

9. E&Q Plus 充填系统　它是将 System B 系统与 Obtura Ⅱ热牙胶注射系统合二为一的一体机。由携热笔和充填枪两部分组成，携热笔与 System B 的热压工作头相似，充填枪与 Obtura Ⅱ的注射枪相似（图 7-14），可用于热牙胶连续波充填技术。

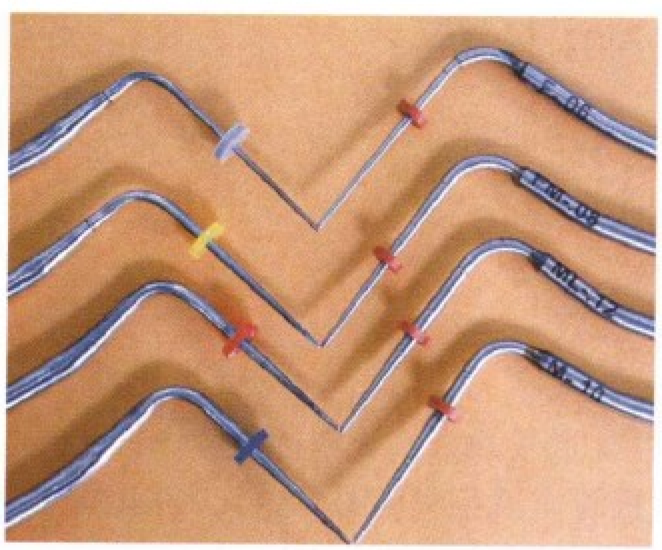
10. 全能根管热压充填系统　它将 System B 系统和电动注射两种技术融为一体（图 7-15）。其中的热压工作头可完成根尖 1/3 的充填，而电动注射系统可进行根管中上段的充填，可用于热牙胶连续波充填技术。



●图 7-10　Touch'n Heat 电携热器



●图 7-11　System B 系统

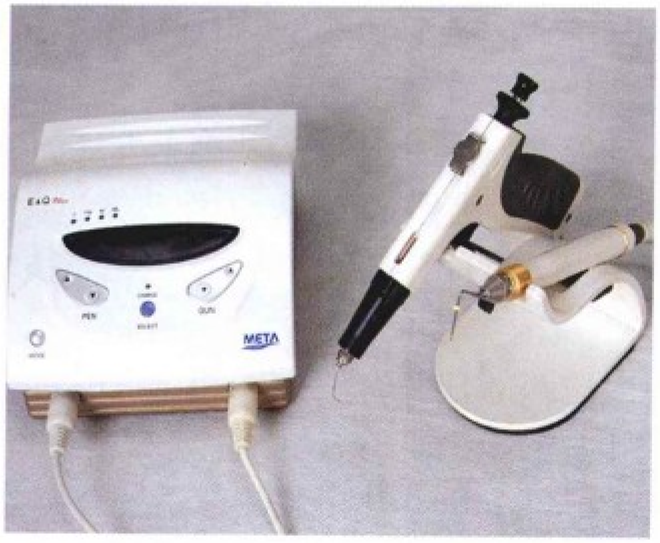


●图 7-12　System B 热压工作头



●图 7-13　Obtura Ⅱ热牙胶注射系统

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 7-14　E&Q Plus 充填系统



●图 7-15　全能根管热压充填系统

11. ThermaFil 系统　它是一种固核载体插入系统，由 ThermaFil 充填体、加热炉及校正锉组成（图 7-16）。充填体由塑料核心载体和表面包裹的 α 相牙胶构成。



A　　B　　C

●图 7-16　ThermaFil 系统

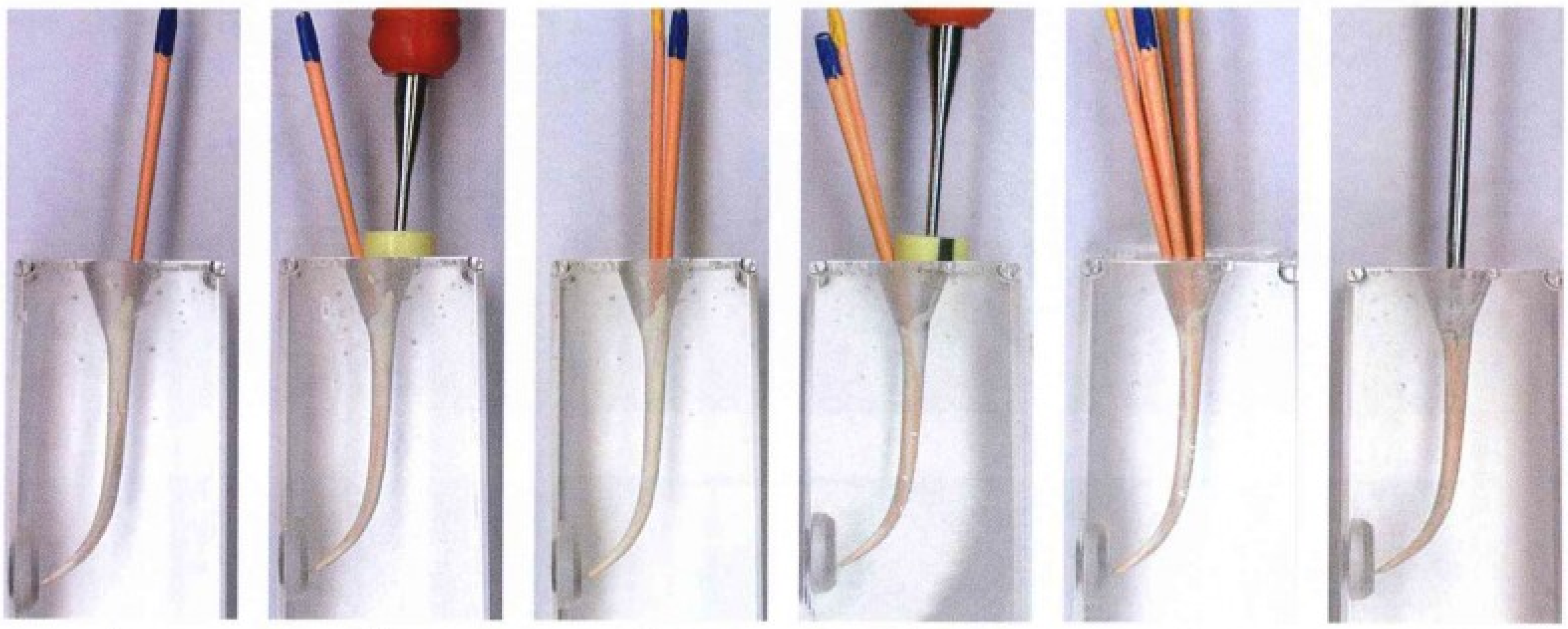
A. 加热炉　B. 充填体　C. 校正锉

三、根管充填基本技术

根管充填技术的种类很多，一般情况下可使用冷牙胶侧方加压充填技术。而对于解剖形态复杂的根管，如根管峡部、侧支根管、扁根管或C形根管等可采用热牙胶垂直加压充填技术、连续波充填技术或 ThermaFil 充填技术。

（一）侧方加压充填技术

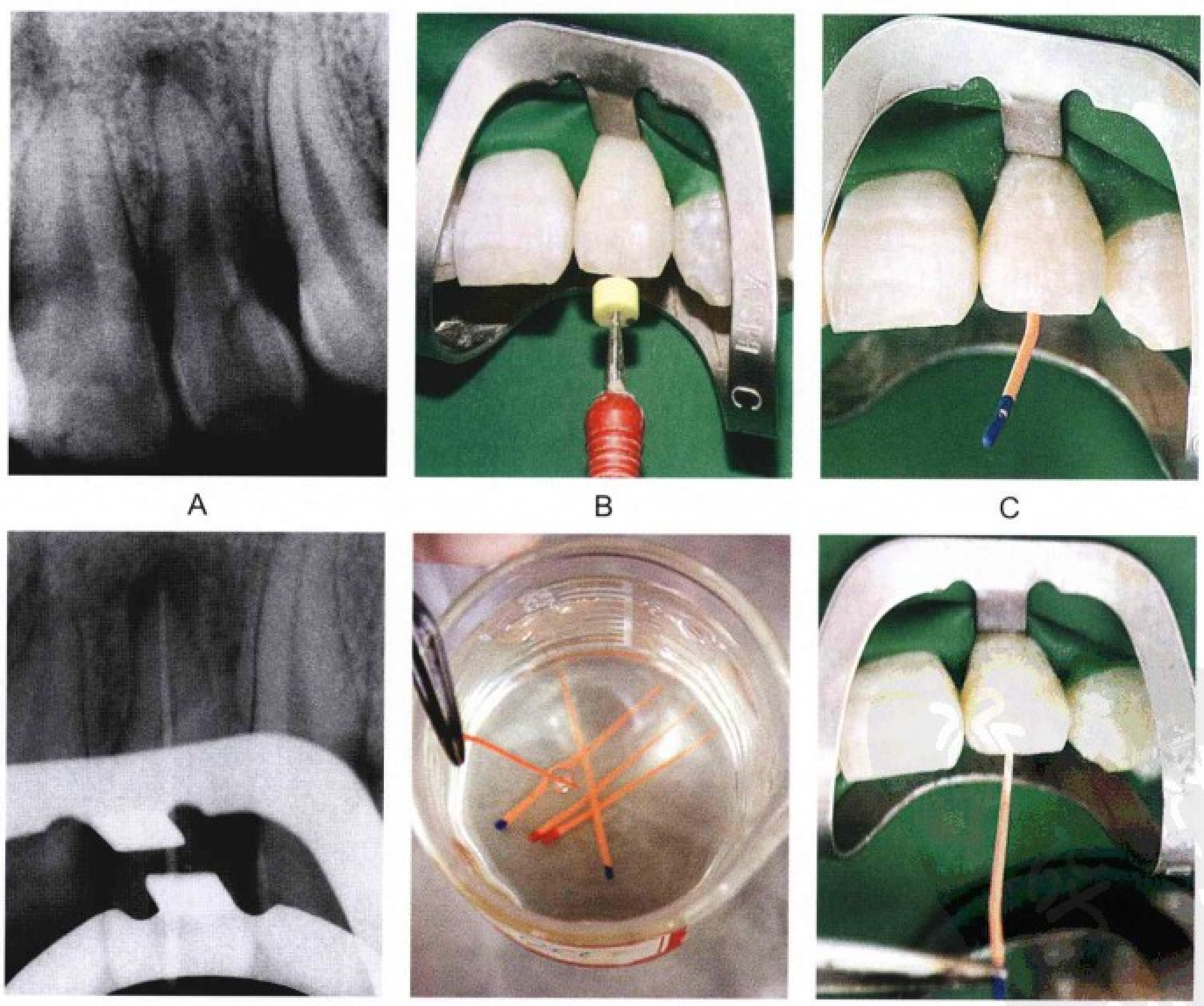
侧方加压充填技术是将与主尖锉大小一致的主牙胶尖放入根管内达到操作长度后用侧方加压器加压，然后辅以副尖充填，如此反复直至根管充填完满（图 7-17）。临床操作步骤见图 7-18。



A B C D E F

●图 7-17 侧方加压根充示意图

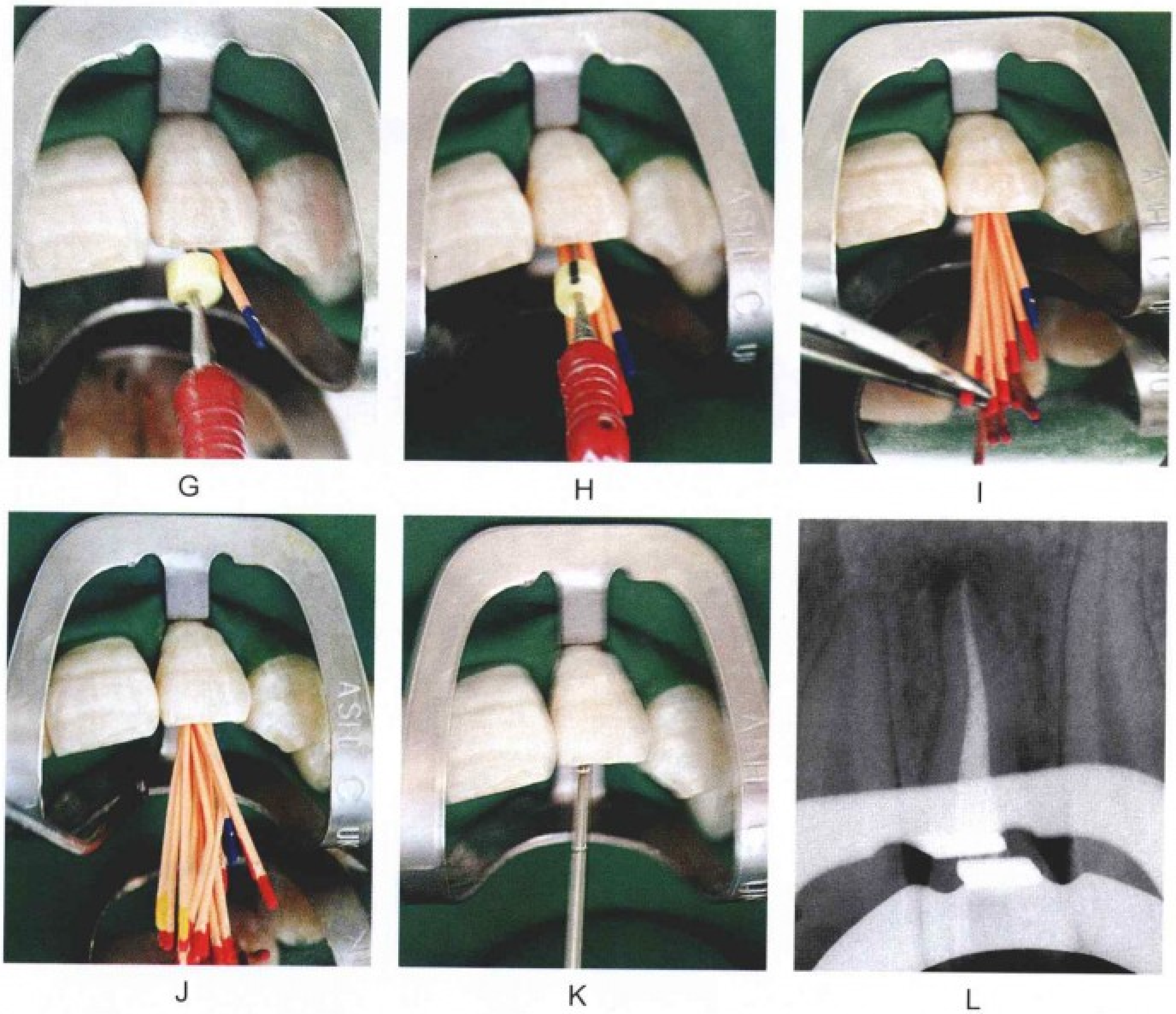
A. 放置主尖 B. 侧方加压 C. 插入副牙胶尖 D. 再次侧方加压 E. 再次插入副牙胶尖 F. 垂直加压



A B C

D E F

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 7-18　侧方加压根充临床操作步骤

A. 术前 X 线片　B. 选择侧方加压器　C. 试尖　D. 拍插有主尖的 X 线片确认　E. 消毒主尖　F. 放置主尖　G. 侧方加压　H. 反复侧方加压　I. 侧方加压完毕　J. 去除多余的牙胶尖　K. 垂直加压　L. 术后 X 线片

1. 选择侧方加压器　侧向加压器应能无阻力地插入至距工作长度 1～2mm（图 7-18A、B）。

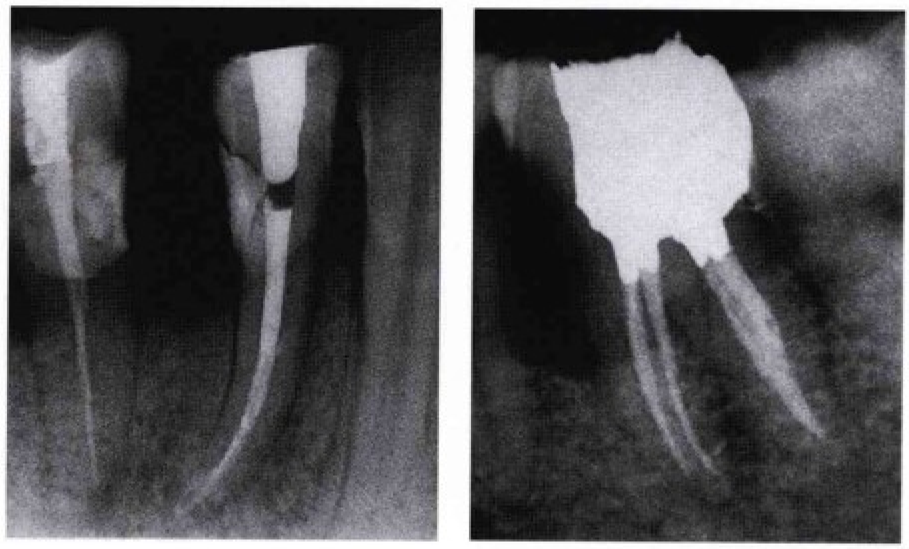
2. 试尖　选择与主尖锉大小一致的牙胶尖为主尖，根据工作长度用镊子在主尖相应部位夹一压痕，将其插入根管内至工作长度处或稍短，且主尖在根尖处与根管壁有摩擦感（图 7-18C）。若不能到达工作长度则应换小一号牙胶尖，若根尖处无摩擦感则需剪除主尖尖端后再试，直至有摩擦感为止。拍插有主尖的 X 线片确认主尖在根管内的具体位置（图 7-18D）。主尖选择、修改完成后，1% 次氯酸钠溶液消毒 5 分钟备用（图 7-18E）。

3. 涂封闭剂　根管经次氯酸钠冲洗、干燥后，用螺旋输送器将封闭剂导入根管，或用主尖锉在尖端蘸适量根管封闭剂，插入至工作长度，逆时针方向旋转退出，将封闭剂均匀地涂布到根管壁上。

4. 放置主尖　将主牙胶尖缓慢插入至工作长度，便于根管内封闭剂均匀分布，排除被主牙胶尖带入根管的气泡和减少根管封闭剂被推出根尖孔的量（图 7-18F）。

5. 侧方加压　将选定的侧方加压器紧贴主尖缓慢旋转插入至距工作长度 1～2mm 处，放置 20 秒钟，旋转 180° 后退出侧方加压器（图 7-18G）。沿形成的空隙插入副牙胶尖，副尖的大小应与侧方加压器大小相一致或小一号。如此反复操作（图 7-18H），直至加压器只能进入根管口 2～3mm 为止（图 7-18I）。

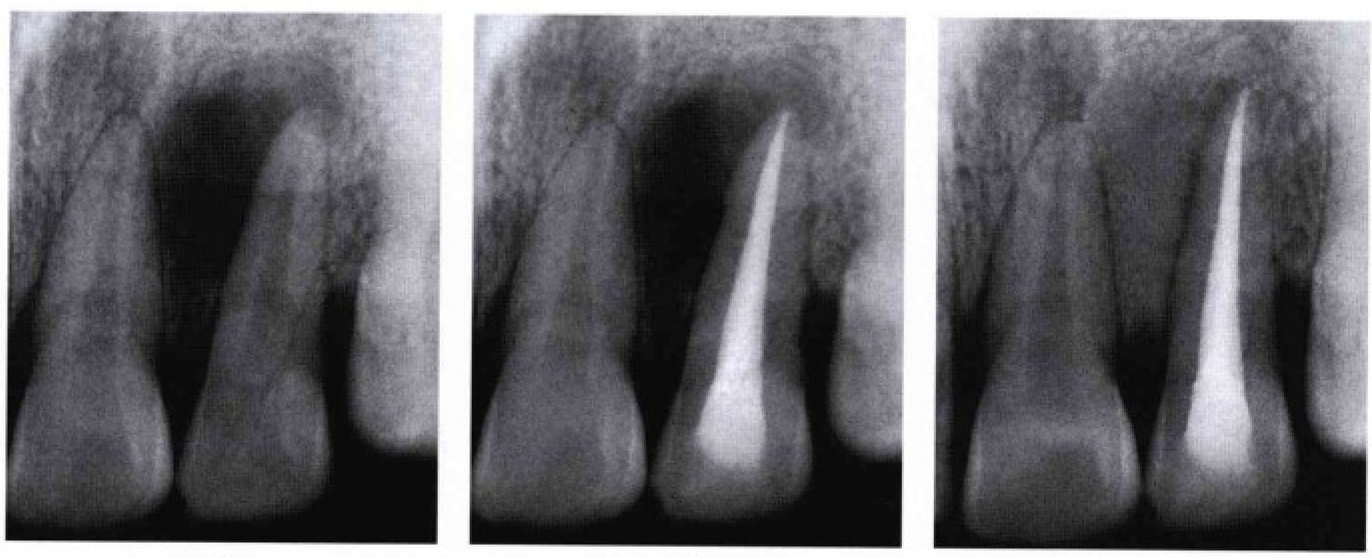
6. 垂直加压　用烧热的挖匙或电携热器将多余的牙胶从根管口切断去除（图 7-18J）；选用合适的垂直加压器对根管口软化牙胶垂直加压，使牙胶紧密充填根管颈 1/3 区（图 7-18K）。拍 X 线片确认充填的质量（图 7-18L）。临床病例见图 7-19、20。



A　　B

●图 7-19　用镍钛侧压器根尖区的侧支根管

A. 前磨牙　B. 磨牙



A　　B　　C

●图 7-20　侧方加压根充临床病例

A. 术前 X 线片　B. 根管侧方加压充填　C. 术后 1 年，根尖和根侧暗影消退

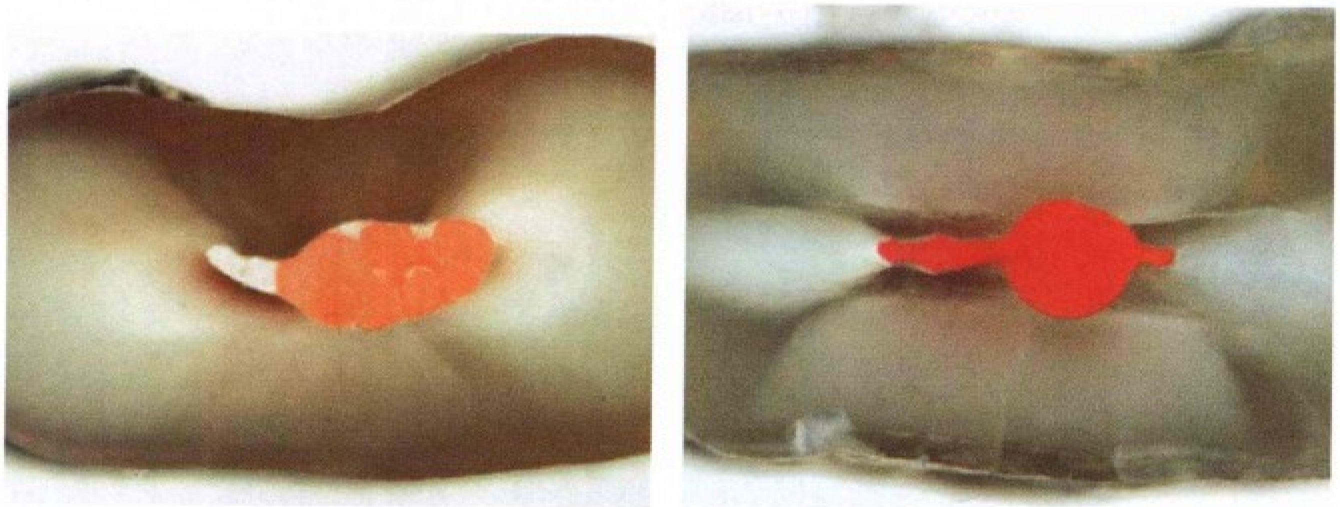
（二）热牙胶垂直加压充填技术

热牙胶垂直加压充填技术的特点是使充填于根管中的根充材料加热软化，进而通过向根尖方向垂直加压，促使充填材料更为致密地充填根管各解剖区域，达到严密封闭根尖孔的效果。与冷牙胶侧方加压相比，热牙胶垂直加压技术更能有效地充填封闭侧、副根管、扁根管或 C 形根管等等形态复杂的根管（图 7-21）。

1. 选择垂直加压器　选 3 根垂直加压器，最小一根能自由到达距工作长度 4mm 左右。

2. 试尖　选择非标准牙胶尖（或.04、.06 锥度牙胶尖）作为主尖，距工作长度 0.5mm，根尖部有摩擦感（图 7-22A），拍插有主尖的 X 线片确认。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 7-21 热牙胶垂直加压能有效地充填扁根管

A. 侧方加压充填 B. 垂直加压充填



●图 7-22 热牙胶垂直加压根充操作步骤

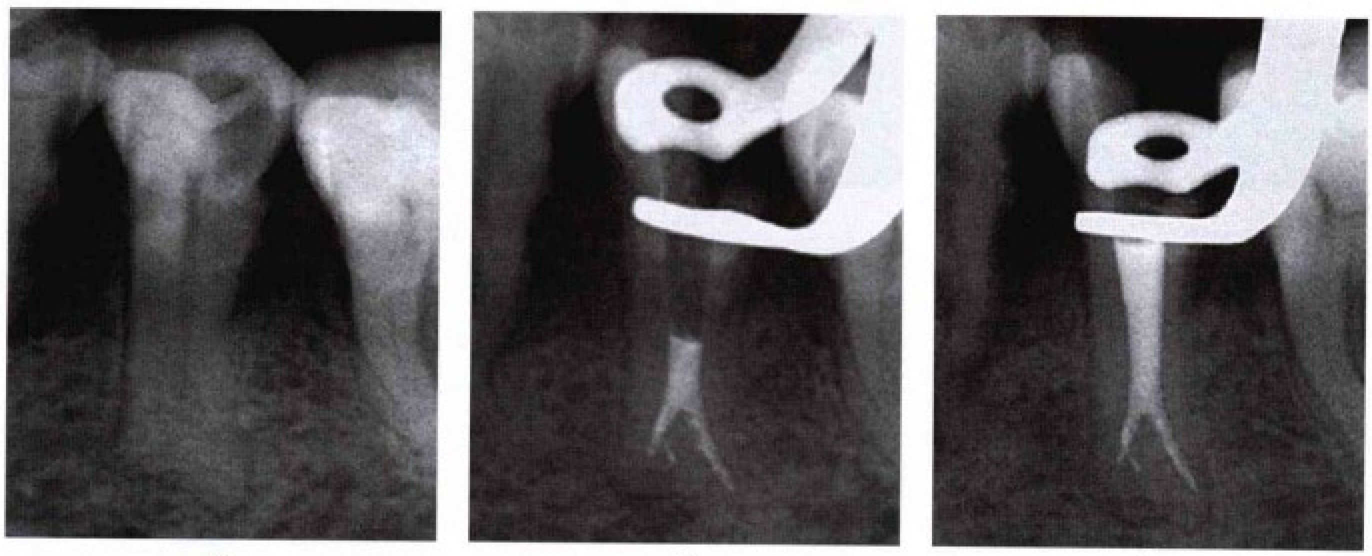
A. 选择主尖 B. 携热器去除上段牙胶 C. 大号加压器加压 D. 携热器去除中段牙胶 E. 中号加压器加压 F. 携热器去除中下段牙胶 G. 小号加压器加压 H. 尖端段充填结束 I、J. 将热牙胶注射于根管内 K. 垂直加压

3. 涂封闭剂　根管冲洗、干燥后，涂少量封闭剂于根管壁上。

4. 放置主尖　将消毒主尖的尖1/3蘸一薄层糊剂，缓慢插入主牙胶尖。垂直加压充填时在根尖部所用的根管封闭剂较少，这样可防止过多的封闭剂超出根尖孔。

5. 垂直加压　用电携热器去除根管口外的多余牙胶尖部分（图7-22B），此时牙胶断面3～5mm内因热传导而软化，用大号垂直加压器向根尖方向加压（图7-22C）；随后将携热器插入牙胶中并保持2～3秒，取出携热器同时带走2～3mm的牙胶（图7-22D），用中号、小号垂直加压器加压；重复以上步骤数次，直至距工作长度4mm左右（图7-22E、F、G）。此时，根管中、上部侧支根管和根尖部主根管及侧支根管得到充填。如作桩冠修复则可结束充填过程（图7-22H）。

6. 充填根管中上段主根管　用Obtura Ⅱ将热牙胶注射于根管内再用垂直加压器加压，一般2～3次完成充填（图7-22I、J、K）。最后拍X线片确认充填的质量。临床病例见图7-23。



A　　B　　C

●图7-23　热牙胶垂直加压充填病例

A. 术前X线片　B. 根尖段充填　C. 根充完毕

（三）热牙胶连续波充填技术

热牙胶连续波充填技术是热牙胶垂直加压充填技术的改良，它将原有的根管上、中、下多步加热和加压变为一步加热加压的充填技术，同时将原加热设备Touch'n Heat改变为适用于一步加热的System B加热系统。它可以准确地控制器械尖端温度与加热时间，加热与加压同时完成，既提高了三维充填效果又简化了充填步骤（图7-24）。

1. 选择热压工作头　选择的热压工作头应与牙胶尖型号一致，并与距工作长度5～7mm的根管相匹配，用橡皮片作参照点。也有学者将参照点标记短于工作长度4～5mm处（图7-24A、B、C）。

2. 选择垂直加压器（图7-24D、E、F）、试尖（图7-24G）、涂封闭剂和放置主尖的步骤同热牙胶垂直加压充填技术。

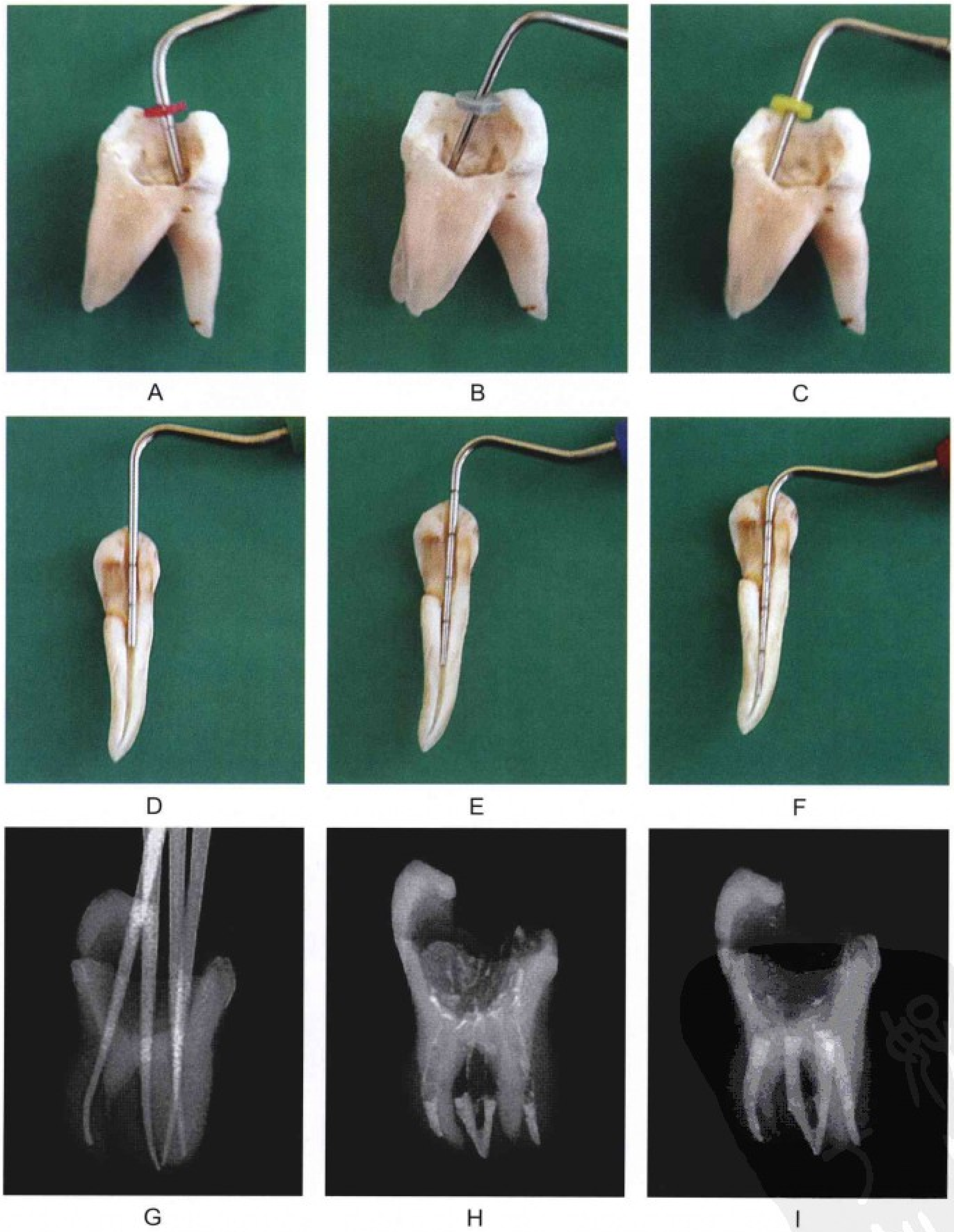
3. 连续加压　System B加热源的温度设置为200℃，能量调至全档。将热压工作头放于根管口，启动加热源，去除根管口外的多余牙胶尖部分，根向加压使热压工作头前进至距参照点2～3mm处；然后关闭加热器，保持根尖向压力，使热压工作头可继续前进至参照点；

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

最后保持根尖向压力10秒至热牙胶冷却。

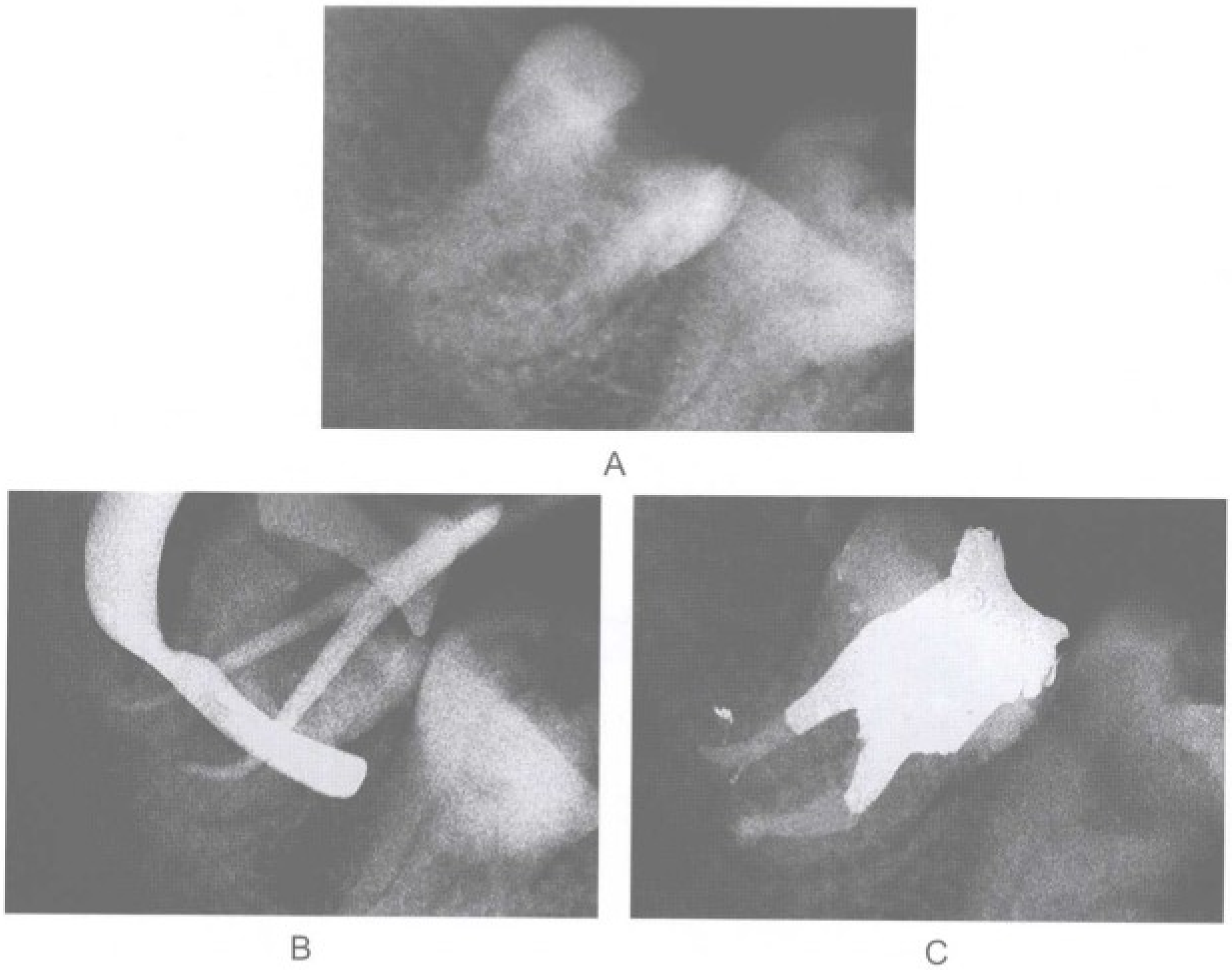
4. 退出热压工作头　启动开关1秒，迅速退出热压工作头并带出多余的牙胶，然后用垂直加压器加压（图7-24H）。

5. 充填根管中上段主根管　同热牙胶垂直加压充填技术（图7-24I）。临床病例见图7-25、26。

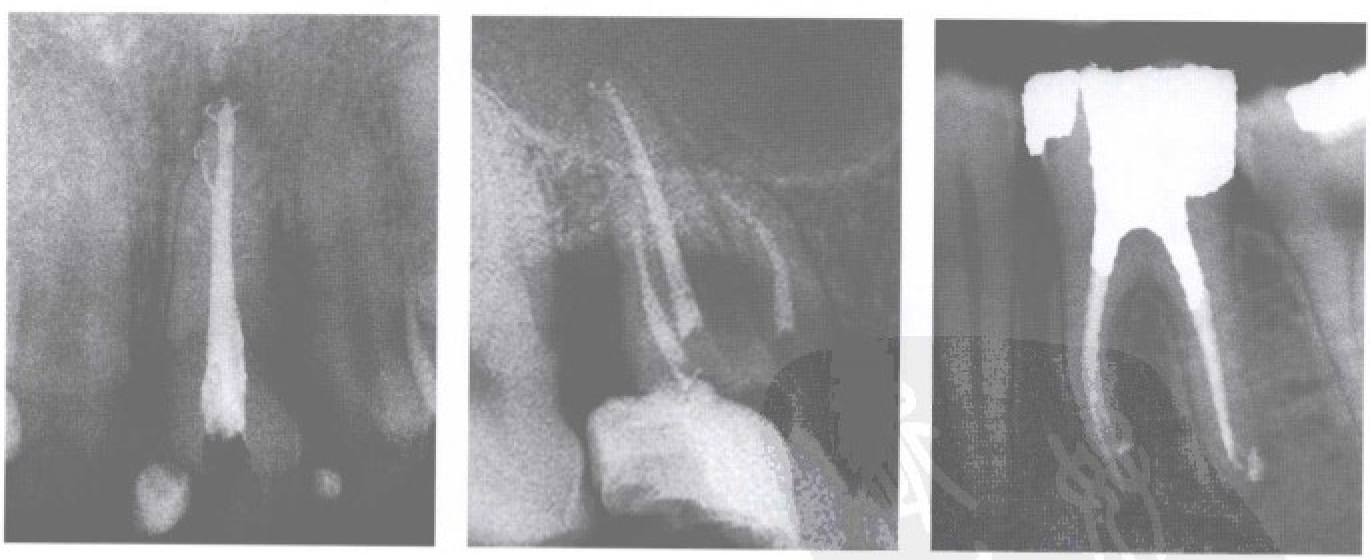


●图7-24　热牙胶连续波充填步骤

A、B、C. 选择热压工作头　D、E、F. 选择垂直加压器　G. 试尖　H. 根尖段充填　I. 根管中上段充填



●图 7-25 右下颌第三磨牙热牙胶连续波充填
A. 术前片 B. 试尖 C. 充填后



●图 7-26 热牙胶连续波充填病例

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

（四）ThermaFil 充填技术

ThermaFil 充填技术的操作相对简单，其α相牙胶较β相牙胶有更高的粘附性和更低粘滞度，能提供更好的管壁适合性和封闭性，但是较易出现超充。

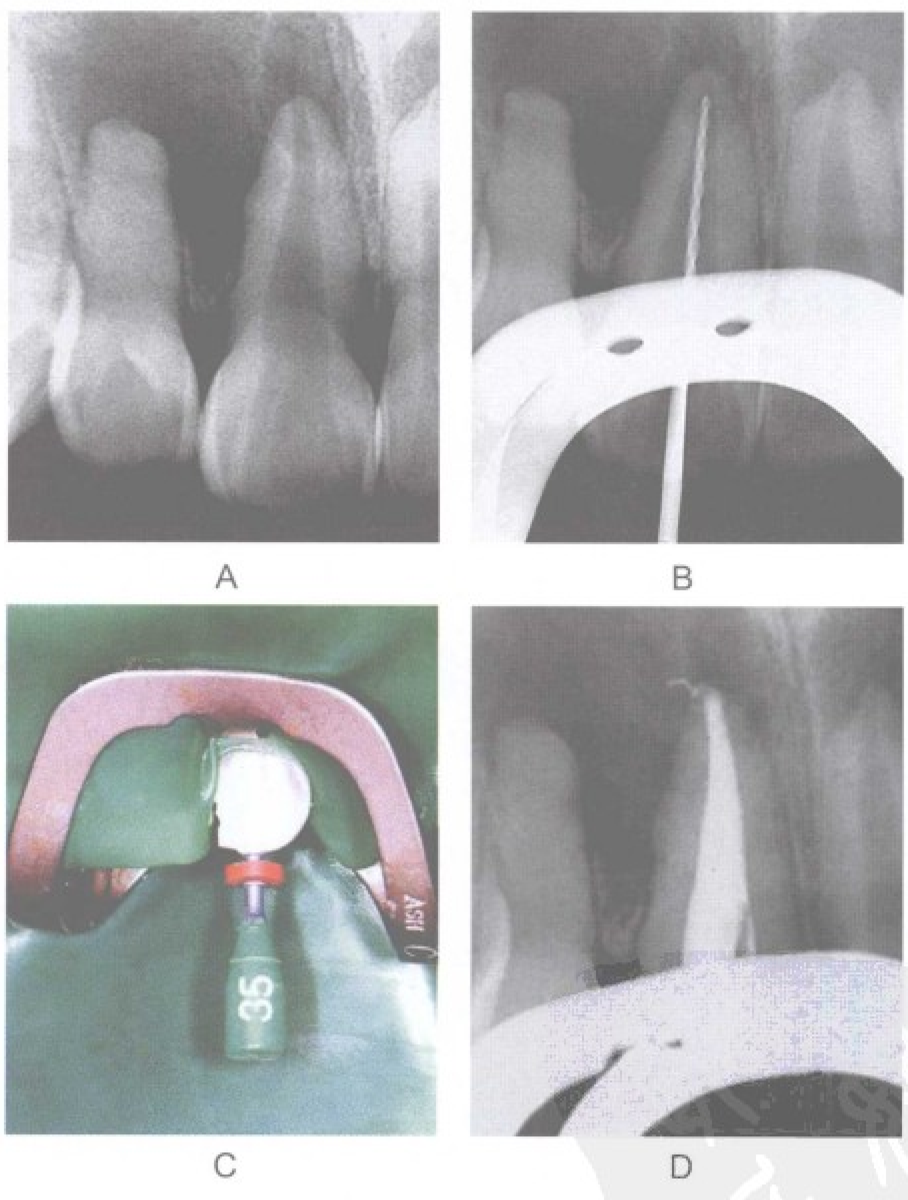
1. 检查根管预备　选择与根尖预备主尖锉号码一致的校正锉检查根管预备的终端，确定 ThermaFil 充填体的合适号码（图 7-27A、B）。

2. 标记长度　选择与主尖锉号码一致的充填体，调整橡皮片至操作长度。

3. 加热　将选定的充填体置于加热炉中进行加热。

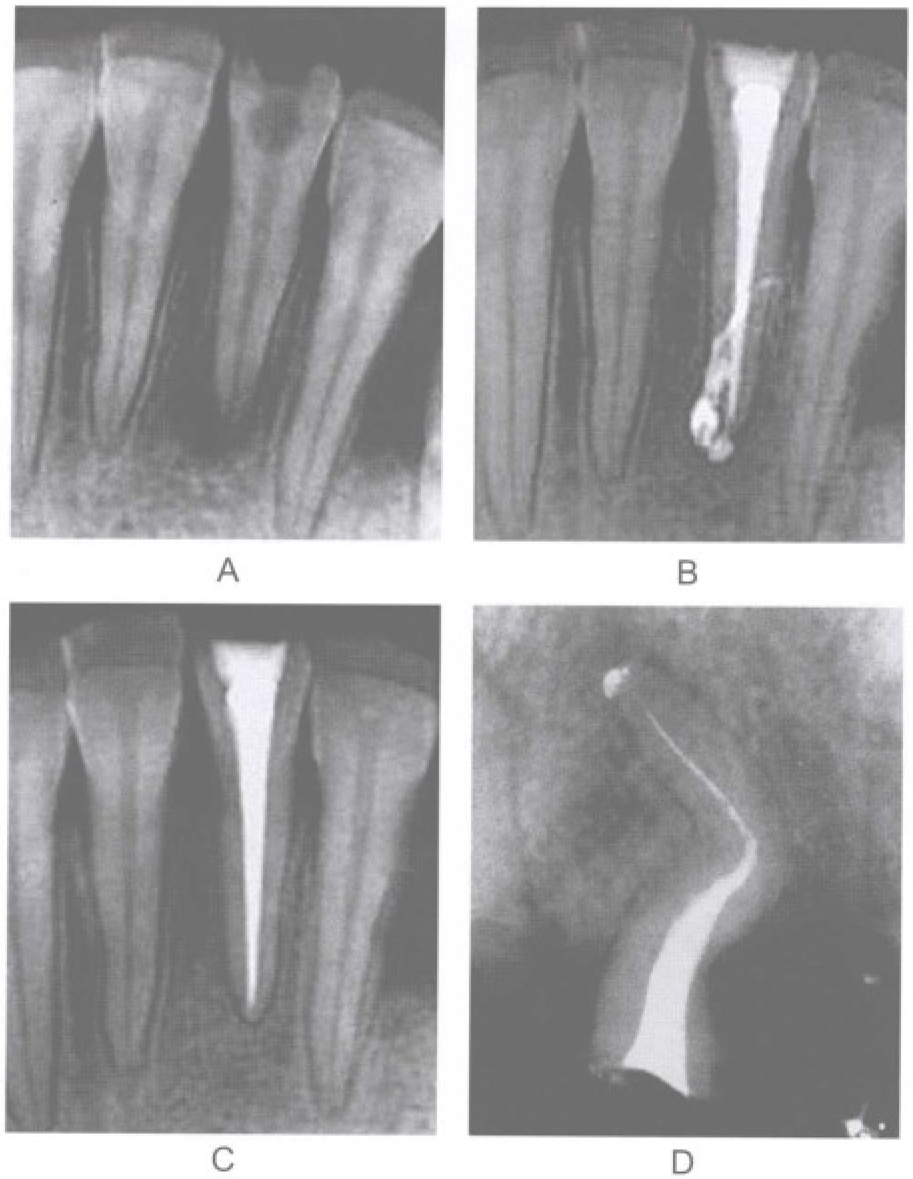
4. 充填　干燥根管壁涂布封闭剂后，将加热软化的充填体从加热炉中取出，缓慢插入根管内至工作长度。在插入过程中必须将充填体一次就位，不要扭动充填体（图 7-27C）。

5. 完成　当 X 线片证实根管充填到位后，用倒锥钻从根管口处切断多余轴体和柄，然后用垂直加压器压紧载体周围的牙胶（图 7-27D）。临床病例见图 7-28。



●图 7-27　ThermaFil 充填技术

A. 术前 X 线片　B. 检查根管预备　C. Thermafil 充填　D. 完成



●图 7-28 Thermafil 充填病例

A. 术前片 B. Thermafil 充填 C. 术后随访示根尖暗影消失 D. Thermafil 充填弯曲根管

（边 专 闫 萍）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

第八章

根管非手术再治疗

根管治疗是治疗牙髓病和根尖周病的有效方法，尽管成功率较高，但仍有少数失败病例需要进一步治疗。对于根管治疗失败的病例，应综合分析失败原因，并设计合理的治疗计划。

一、根管治疗失败的原因

根管治疗失败的原因分为医源性因素和生物性因素。医源性因素包括无菌操作不当、根管预备不当、根管充填不当、冠渗漏等；生物性因素包括根管内感染、根管外感染、异体反应、真性囊肿。这两类因素可同时存在，相互协同。

（一）根管预备不当

髓腔入口预备时，髓室暴露不足可致根管遗漏（图8-1）、器械折断（图8-2）、残髓存留，髓腔入口敞开过度则易发生髓室穿孔（图8-3）。根管预备过程中的并发症包括根管清理不充分、根管堵塞、台阶形成以及侧穿（图8-4、5、6）等。虽然许多医源性因素本身并不直接导致根管治疗失败，却因为无法清除致病菌，根管内感染持续存在，从而造成根管治疗失败（图8-7）。



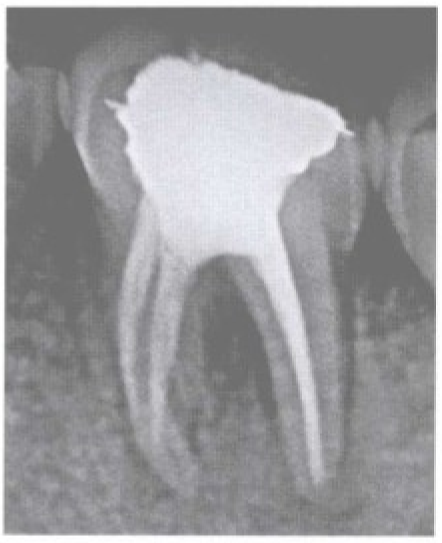
●图8-1　髓室暴露不足导致近中根管遗漏



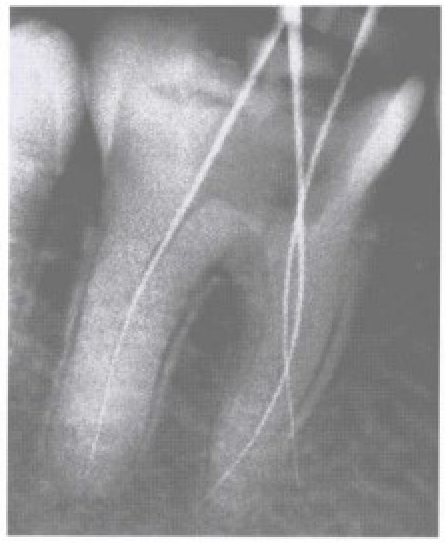
●图8-2　髓腔入口预备时器械折断



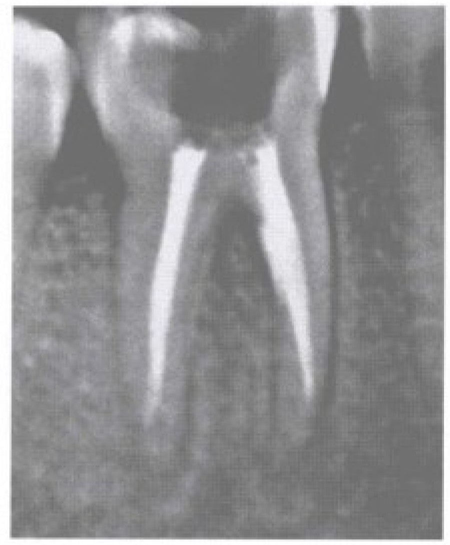
●图8-3　髓室底穿孔



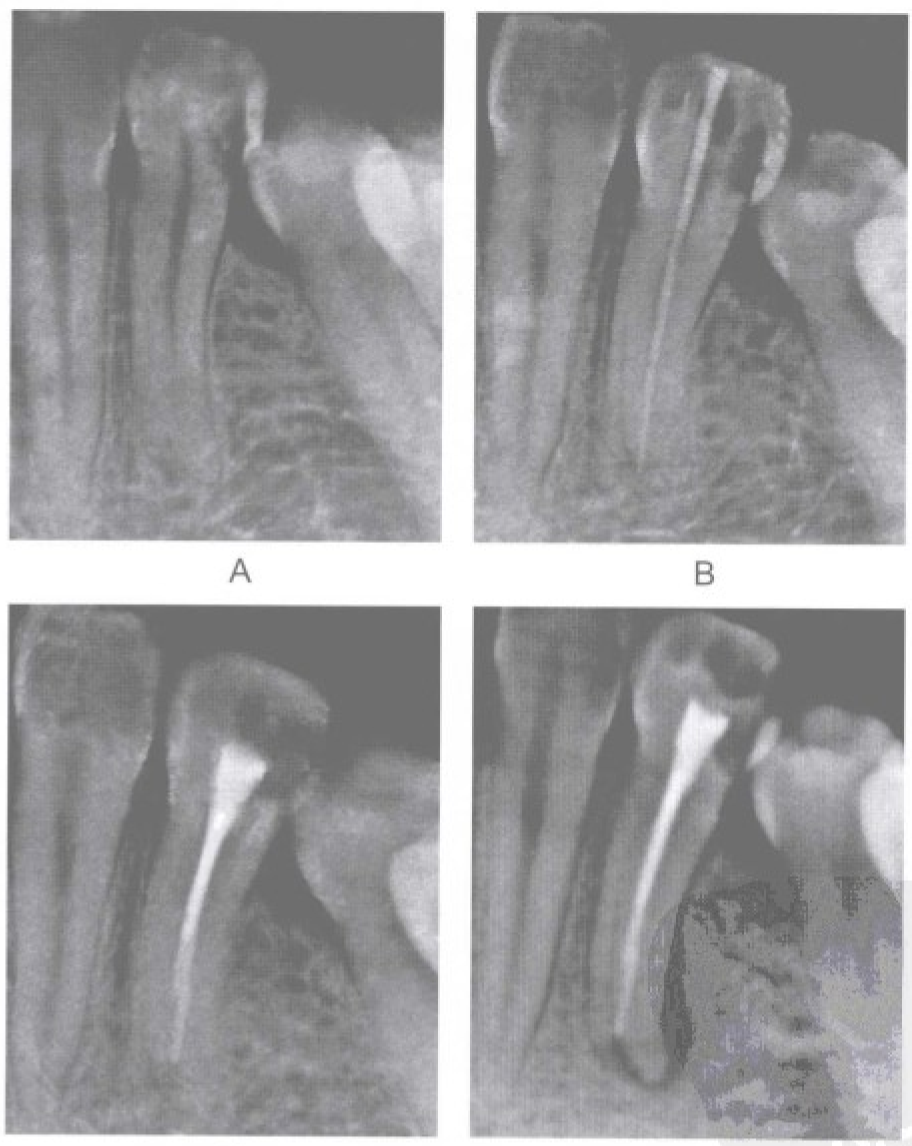
●图 8-4　根管台阶形成



●图 8-5　近中根管侧穿



●图 8-6　近中根管的台阶及线形穿孔



A　B　C　D

●图 8-7　台阶致根管治疗失败病例

A. 术前片　B. 试尖发现台阶形成　C. 根充片　D. 1 年复查，根尖出现暗影

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

（二）根管充填不当

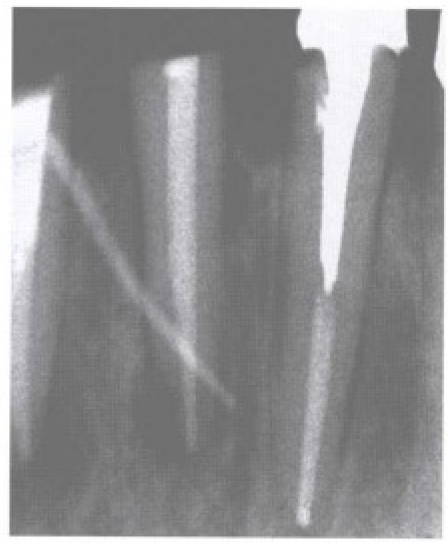
根管充填不当包括超充和欠充。超出根尖的牙胶或封闭剂可引起炎症反应；根管充填不致密或欠充可引起根尖渗漏，微生物及其代谢产物可通过渗漏对根尖周组织发挥致病作用（图 8-8）。



●图 8-8　左上颌侧切牙根管充填不致密，2 年后根尖出现暗影

（三）冠渗漏

经根管治疗后的牙没有及时进行冠修复或冠方修复体破坏，从髓腔经根管到根尖发生微渗漏，根尖组织发生再感染，造成根管治疗失败（图 8-9）。



●图 8-9　根管治疗后未行冠修复，可发生冠渗漏

（四）根管内感染

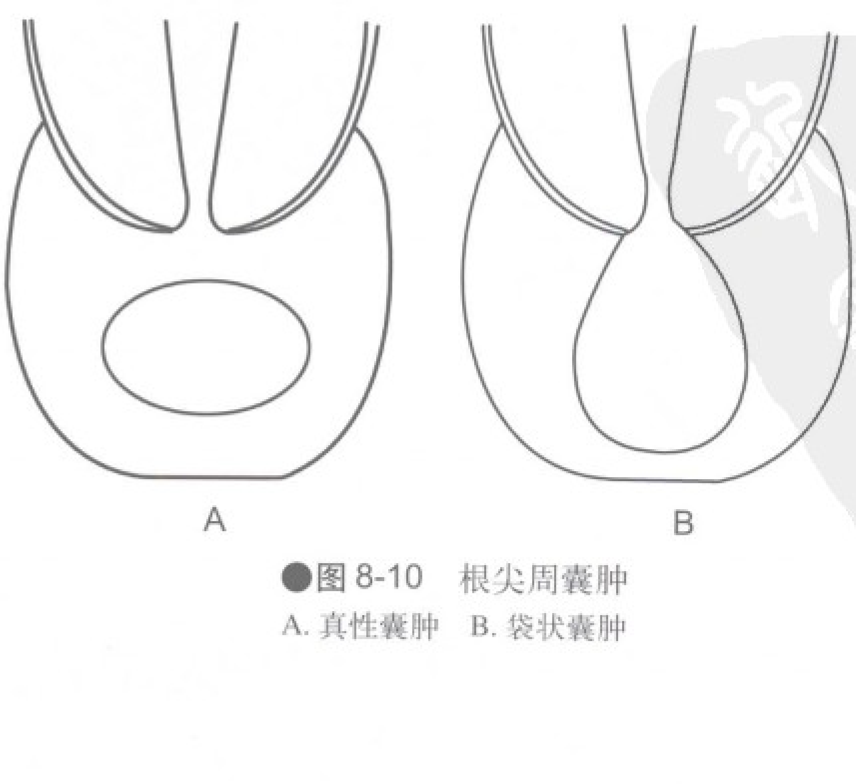
根管内长期存在或重新进入的微生物是根管治疗失败的主要因素。如果根管清理和消毒不彻底，残留大量细菌；或是根管已清理消毒，但是充填不致密，病菌通过微渗漏再进入根管内，都会导致根管治疗失败。

（五）根管外感染

致病菌通过超出根尖孔的牙本质碎屑或根管治疗器械直接扩散至根尖周组织，影响根尖周组织的愈合。另一种细菌入侵的通道是通过牙周袋到根尖区域，患牙常伴有严重的牙周疾患。

（六）囊肿

根尖周囊肿分为真性囊肿和袋状囊肿（图 8-10）。真性囊肿包含有连续性的上皮空腔，具有自我供养功能，须辅以外科手术治疗才能治愈。而袋状囊肿的空腔和感染患牙的根管是相通的，根管治疗有可能治愈。

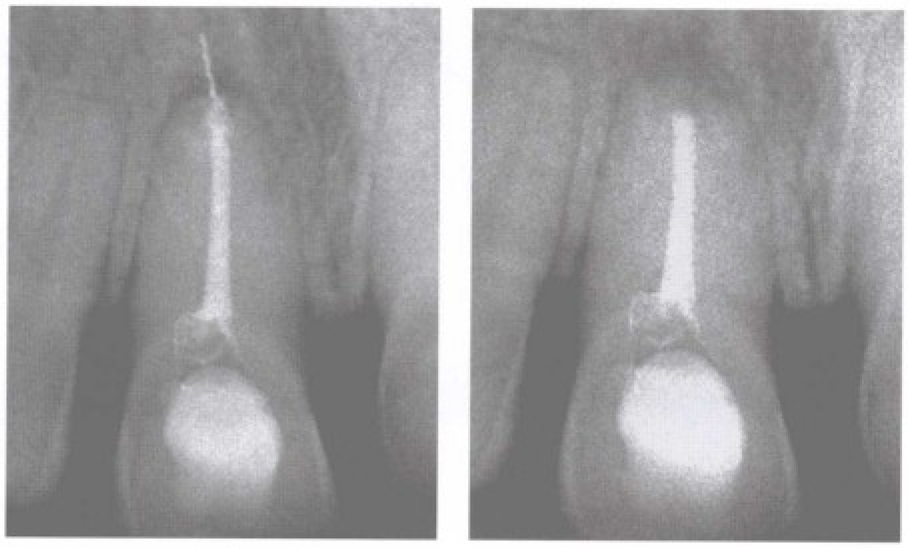


●图 8-10　根尖周囊肿

A. 真性囊肿　B. 袋状囊肿

二、再治疗计划

根管治疗失败的病例有4种基本治疗方案可供选择：①观察随访；②拔除患牙；③非手术再治疗；④根尖手术治疗（图8-11）。对于病因和诊断不明确的病例，可通过短期观察来帮助诊断。对于无法修复的患牙或严重的根管治疗并发症如折断的器械超出根尖孔且邻近重要解剖结构时，可拔除患牙。如果根管治疗失败的原因是根管内感染，可非手术再治疗。如果患牙存在持续性根管外感染、异体反应或真性囊肿，须采用根尖手术的方法。非手术再治疗的成功率为74%～98%，对大多数病例而言，保留患牙是最有利的选择。



A　　B

●图8-11　断械超出根尖孔选择根尖手术治疗
A. X线示断械超出根尖孔　B. 根尖手术取出断械

三、再治疗技术

（一）冠方通路预备

1. 冠方修复体的拆除　当全冠修复的患牙需要再治疗时，若全冠有缺陷或患牙有龋坏，可拆除全冠（图8-12）；若全冠或桥体完好，则可以保留（图8-13）。但保留全冠使术者视野受限，无法准确判断牙体长轴的方向，开髓过程中容易发生髓室侧穿。

2. 桩的去除　牙科显微镜下，先去除桩周围和髓室内包绕根管桩的修复材料，桩充分暴露后使用超声器械在桩和根管壁的粘结界面震动，破坏桩和根管壁的粘结结构以减弱桩的固位力（图8-14）。除超声之外，还有其他一些器械如Ruddle桩去除系统等可辅助去桩。

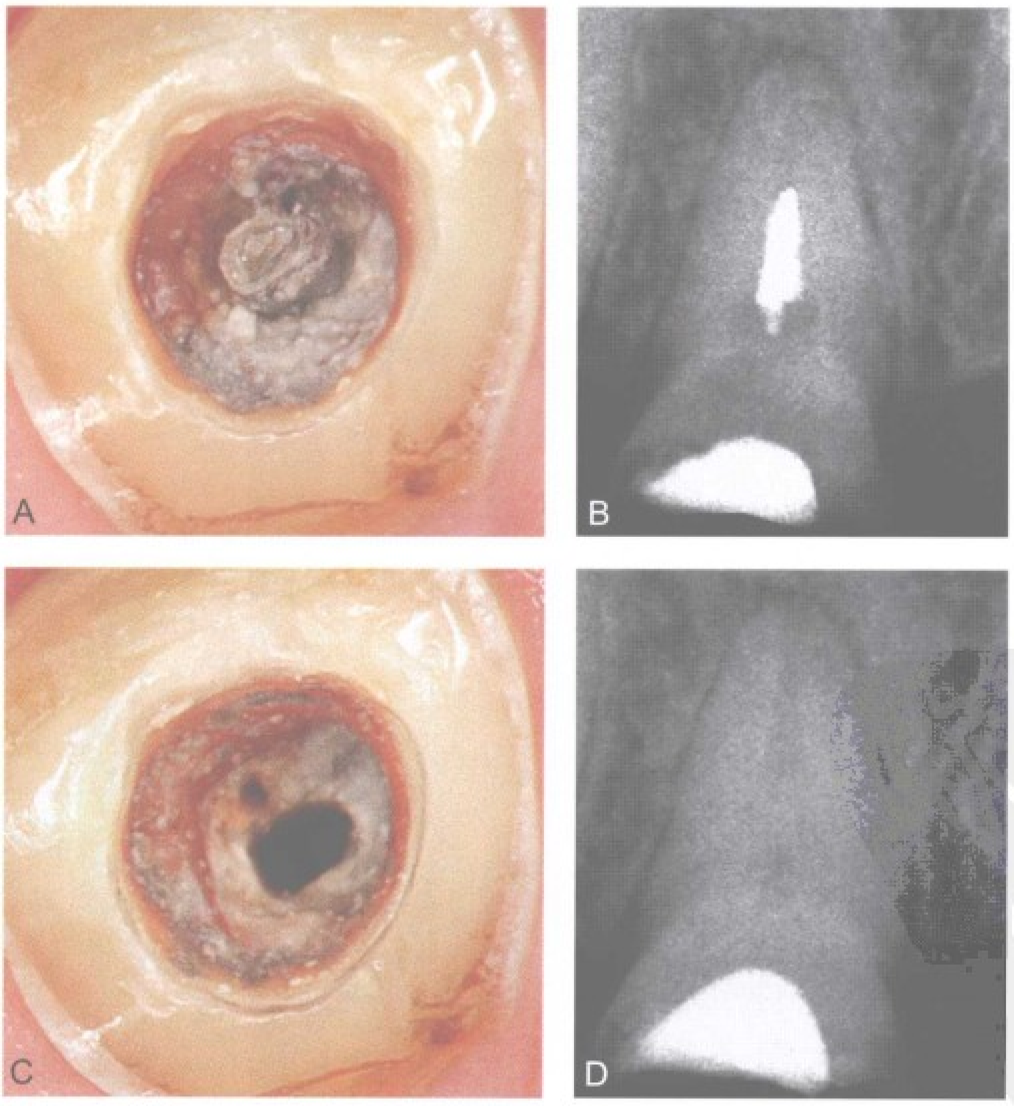


●图8-12　冠方修复体边缘不密合，需拆除全冠

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 8-13　保留全冠和桥
A. 全冠和桥体完好，但出现窦道　B. X线片示根管充填不良，根尖暗影　C. 舌面开髓　D. 根管预备　E. 根管充填



●图 8-14　取桩
A、B. 根管内铸造桩　C、D. 桩已去除

（二）恢复根尖区通路

1. 寻找遗漏根管　遗漏根管是导致根管治疗失败的常见原因之一。临床上易发生遗漏的是上颌磨牙的MB2根管、下颌双尖牙第二根管（图8-15）、下颌磨牙的远中第二根管。X线偏移投照（近中或远中）能有效显示和判断遗漏根管的存在，并能确定遗漏根管的位置（图8-16）。常用的探查遗漏根管的器械有长颈球钻（图8-17）、超声工作尖（图8-18）、牙髓探针DG-16（图8-19）和显微根管锉。牙科手术显微镜（图8-20）可以提供良好的光源和放大效果，增强可视度，提高遗漏根管的发现率。



●图8-15　下颌双尖牙第二根管

2. 去除牙胶　根管再治疗时，可联合使用加热、溶剂和机械的方法去除根管内牙胶。根管口牙胶暴露后，可先用携热器或小号G钻去除根管冠方的牙胶，再用10号或15号的K锉探查根管，去除部分牙胶或在牙胶中形成旁路。如果根管充填不致密，可将H锉沿旁路插入牙胶并卡紧，提拉并取出牙胶（图8-21）。如果牙胶充填比较致密，可使用机用镍钛器械如ProFile或ProTaper Universal D再治疗器械去除牙胶（图8-22）。



A　B　C

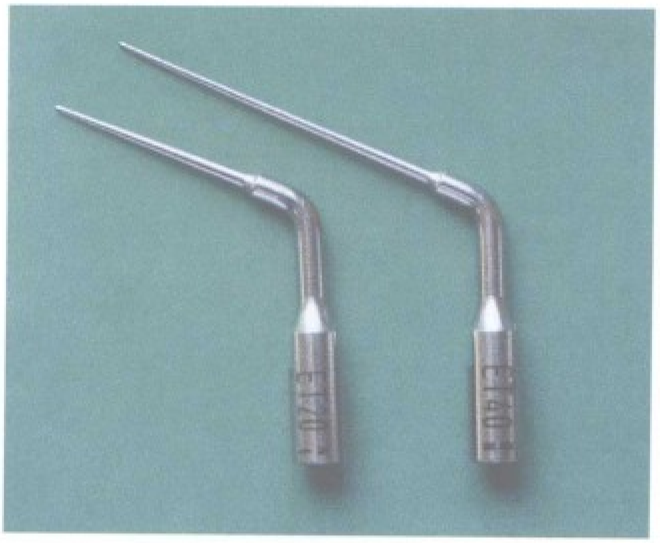
●图8-16　下颌切牙双根管

A. 术前片　B. 术后片　C. 偏移投照片



●图8-17　长颈球钻

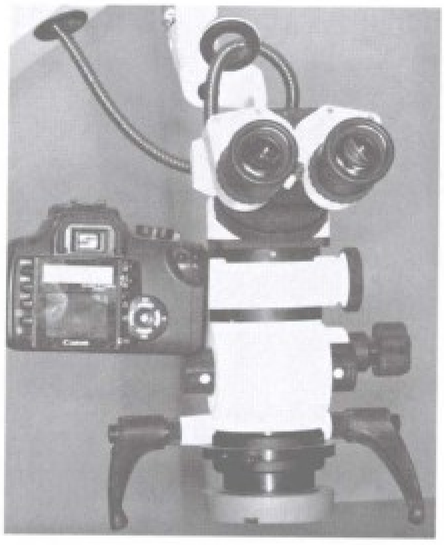
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



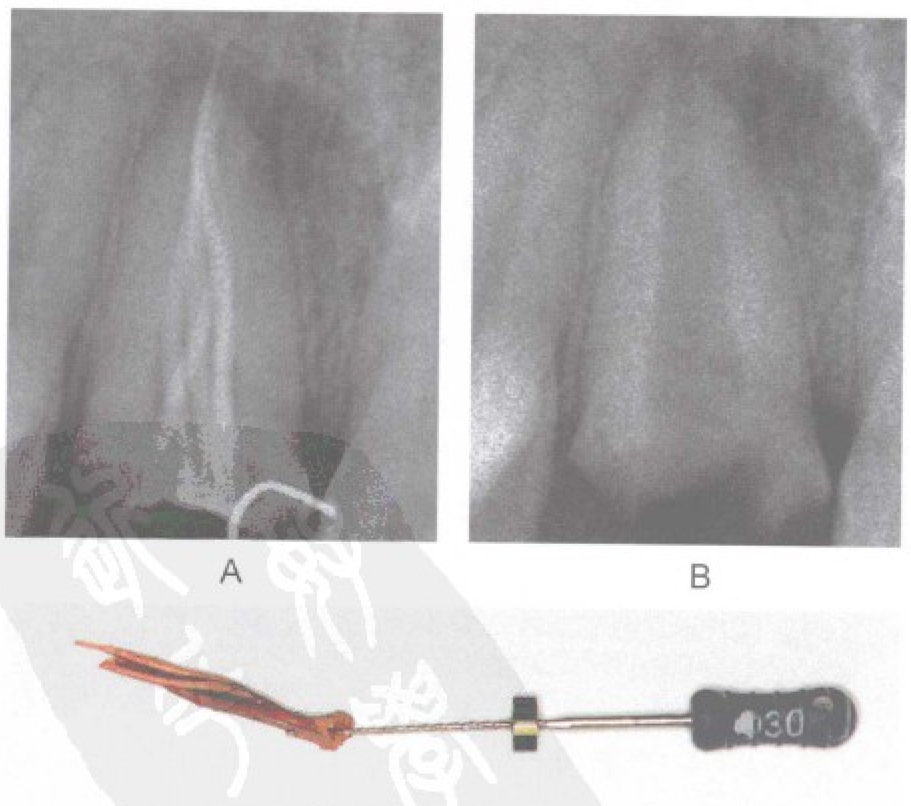
●图 8-18　超声工作尖



●图 8-19　牙髓探针 DG-16



●图 8-20　牙科手术显微镜



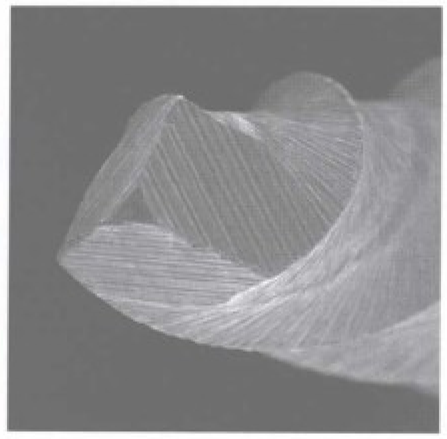
A　B　C

●图 8-21　H 锉取出牙胶

A. 术前片　B. 牙胶取出后　C. H 锉取出的牙胶



A



B

●图 8-22　ProTaper Universal D 再治疗器械
A. D1～D3　B. 特殊的锉尖

常用溶解或去除牙胶的溶剂为氯仿，它可快速溶解牙胶，且可显著降低根管内粪肠球菌的检出率。对于超出根尖孔外的牙胶，可将H锉插入到超出根尖的牙胶中，轻柔地顺时针旋转，使它达到根尖止点外0.5～1mm，然后缓慢、稳固地取回锉，不做旋转运动，去除超出的牙胶（图 8-23、24）。

3. 去除根管糊剂　软性糊剂较易去除，在冠方敞开后，结合根管器械和大量次氯酸钠冲洗液进行清理。硬性糊剂的去除较为困难，在显微镜下使用超声器械可在根管的直线通路范围内清除硬性糊剂，但在根管弯曲部分，可用预弯的小号K锉深入探查根尖区域，如果糊剂在根尖不致密，可能穿透到根尖孔（图 8-25）。如果较长时间内不能溶解材料或不能使小号K锉深入，就可选用特殊溶剂，氧化锌丁香油酚类的糊剂可选用Endosolv-E；树脂基质类的糊剂则选用 Endosolv-R（图 8-26）。

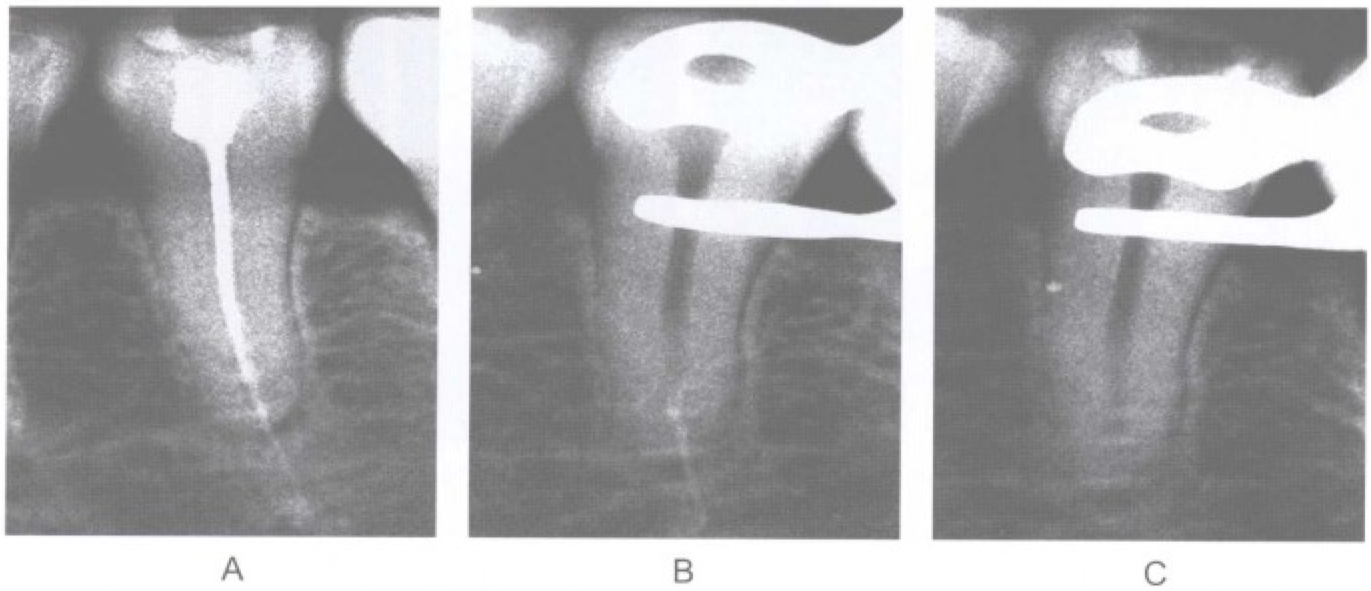
4. 修补穿孔　穿孔修补的预后受多种因素影响，如穿孔的位置、大小和形态，治疗时机，牙周状况，充填材料的封闭性能以及术者的操作技术等。即刻修补穿孔的预后较好，而延迟修补穿孔可能会发生感染，牙周骨质破坏，预后较差。

修补穿孔时，牙科显微镜可放大视野，定位穿孔，使术者在直视下操作。穿孔修补前需用超声器械清洁穿孔周壁，用2.5%次氯酸钠冲洗穿孔。穿孔创面出血可用胶原蛋白或氢氧化钙止血。

MTA 是常用的穿孔修补材料（图 8-27、28、29），具有良好的生物相容性，封闭性能好，可在潮湿的环境中操作，具有引导牙骨质再生的特性。髓室底的机械性穿孔，可即刻进行修补（图 8-30）。如果穿孔已感染，可先清洁和预备穿孔区，再用MTA 进行修补。修补根管冠 1/3 或中 1/3 穿孔时，首先需建立穿孔冠方的直线通路（图 8-31）。敞开冠方，暴露穿孔，穿孔的根方可放置棉花、牙胶尖、纸捻等防止穿孔修补材料滑向根尖部，然后再进行修补（图 8-32）。

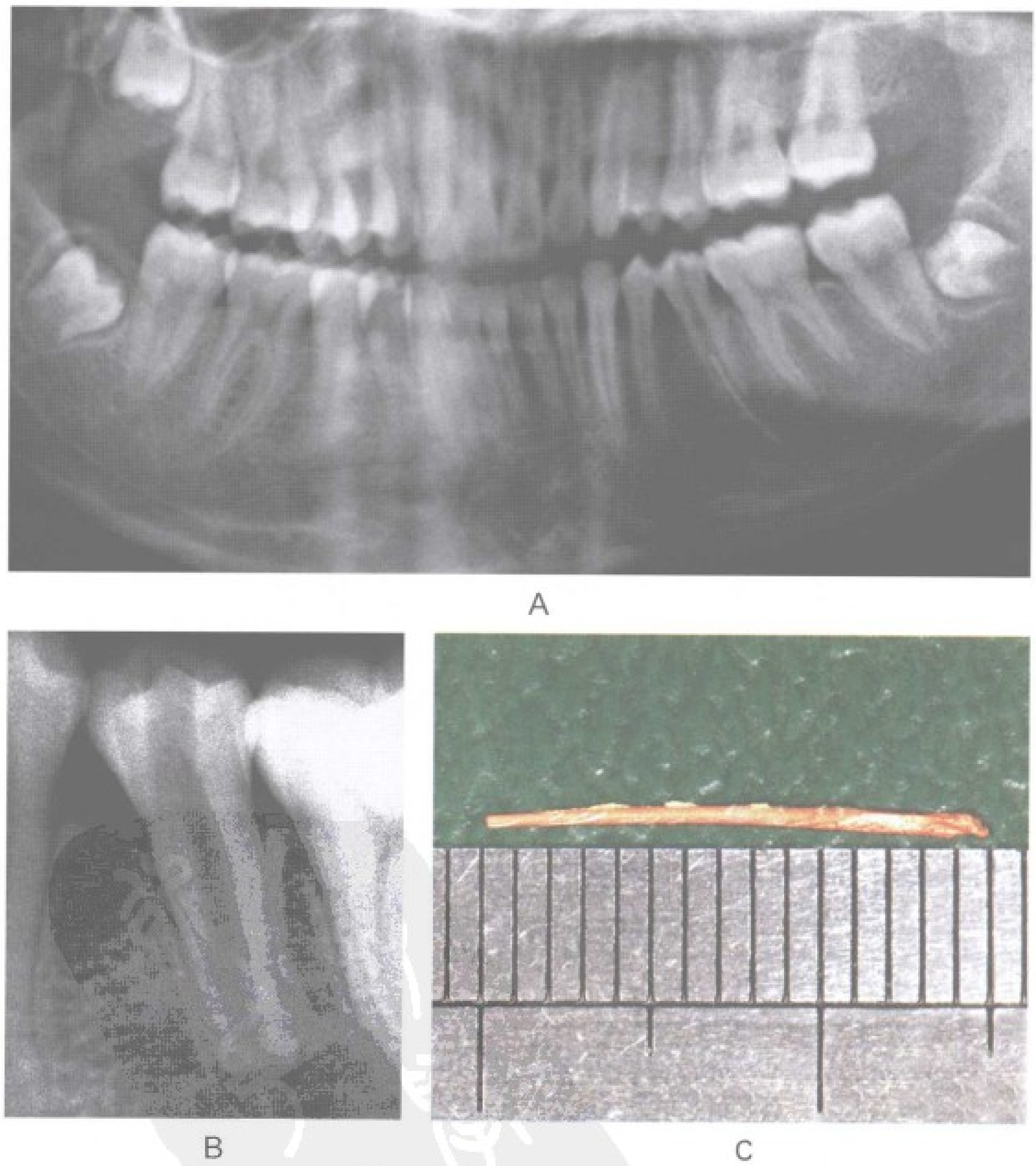
根尖 1/3 的穿孔常伴有堵塞和台阶，使根管再治疗的难度增加。穿孔在修补过程中不仅要清理和封闭穿孔，而且要疏通、清理和充填穿孔下方的根管。临床治疗中，首先尝试疏通根管的根尖部分并适当扩大，然后用 MTA 充填根管。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 8-23　牙胶超出根尖孔的取出

A. 牙胶超出根尖孔　B. 根尖的牙胶尚未取出　C. 取出牙胶尖后

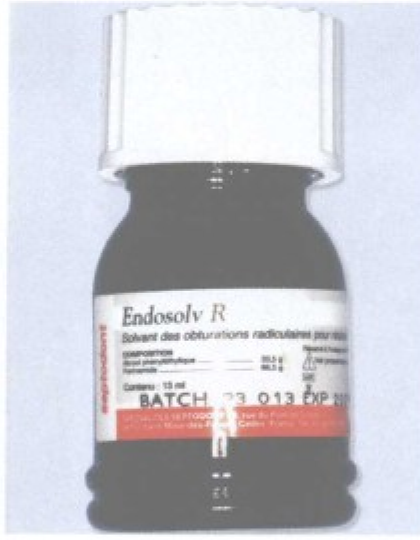


●图 8-24　牙胶超出根尖孔病例

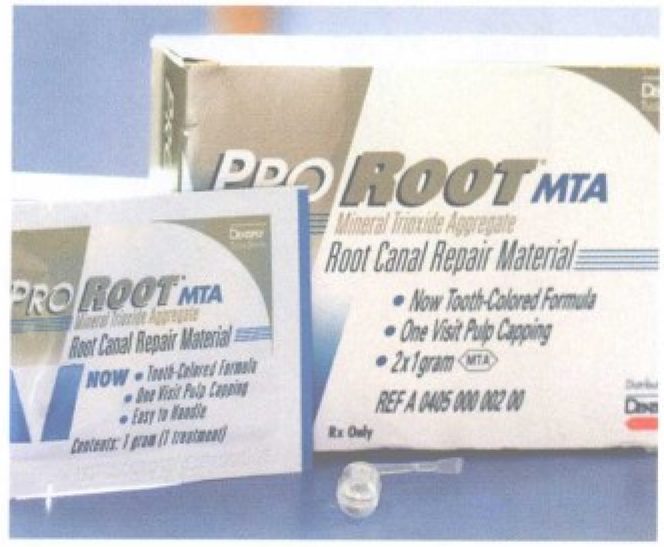
A. 牙胶超出根尖孔　B. 牙胶取出后　C. 取出的牙胶



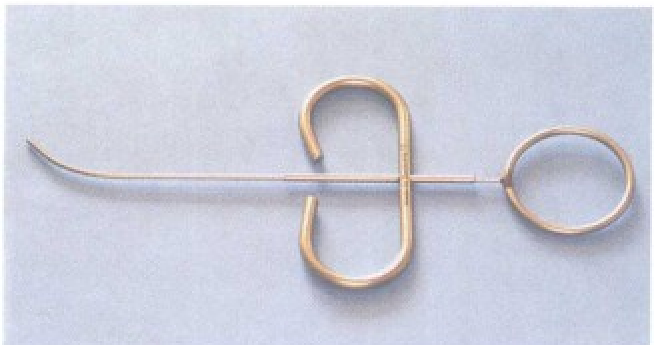
●图 8-25　根管内糊剂



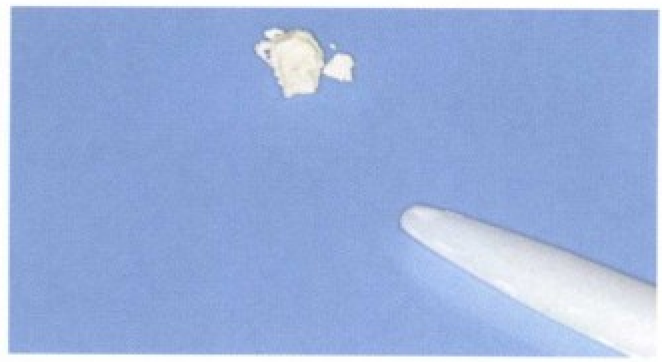
●图 8-26　Endosolve R



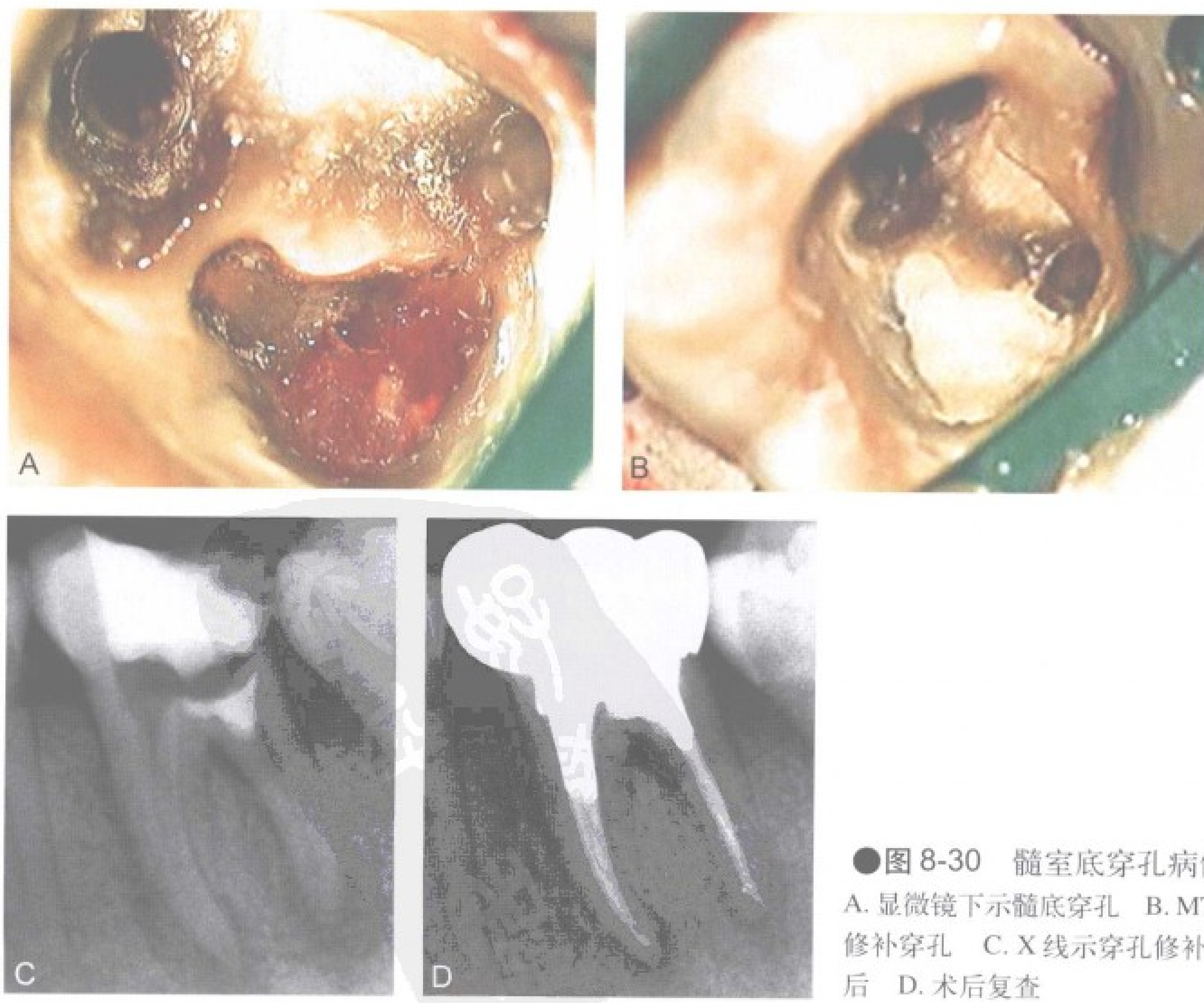
●图 8-27　MTA 根管修补材料



●图 8-28　MTA 输送器



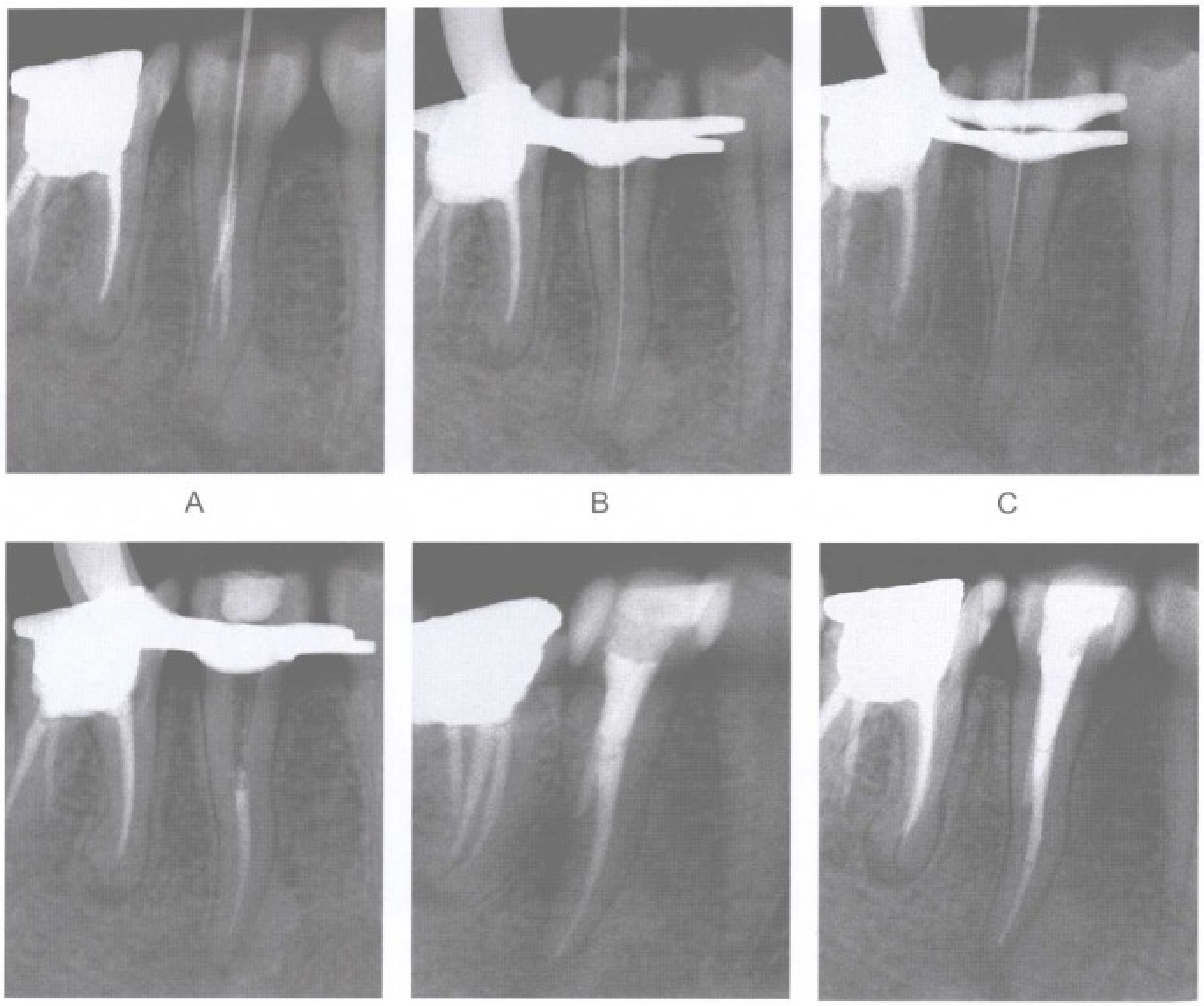
●图 8-29　调拌后的 MTA



●图 8-30　髓室底穿孔病例

A. 显微镜下示髓底穿孔　B. MTA 修补穿孔　C. X 线示穿孔修补术后　D. 术后复查

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A B C D E F

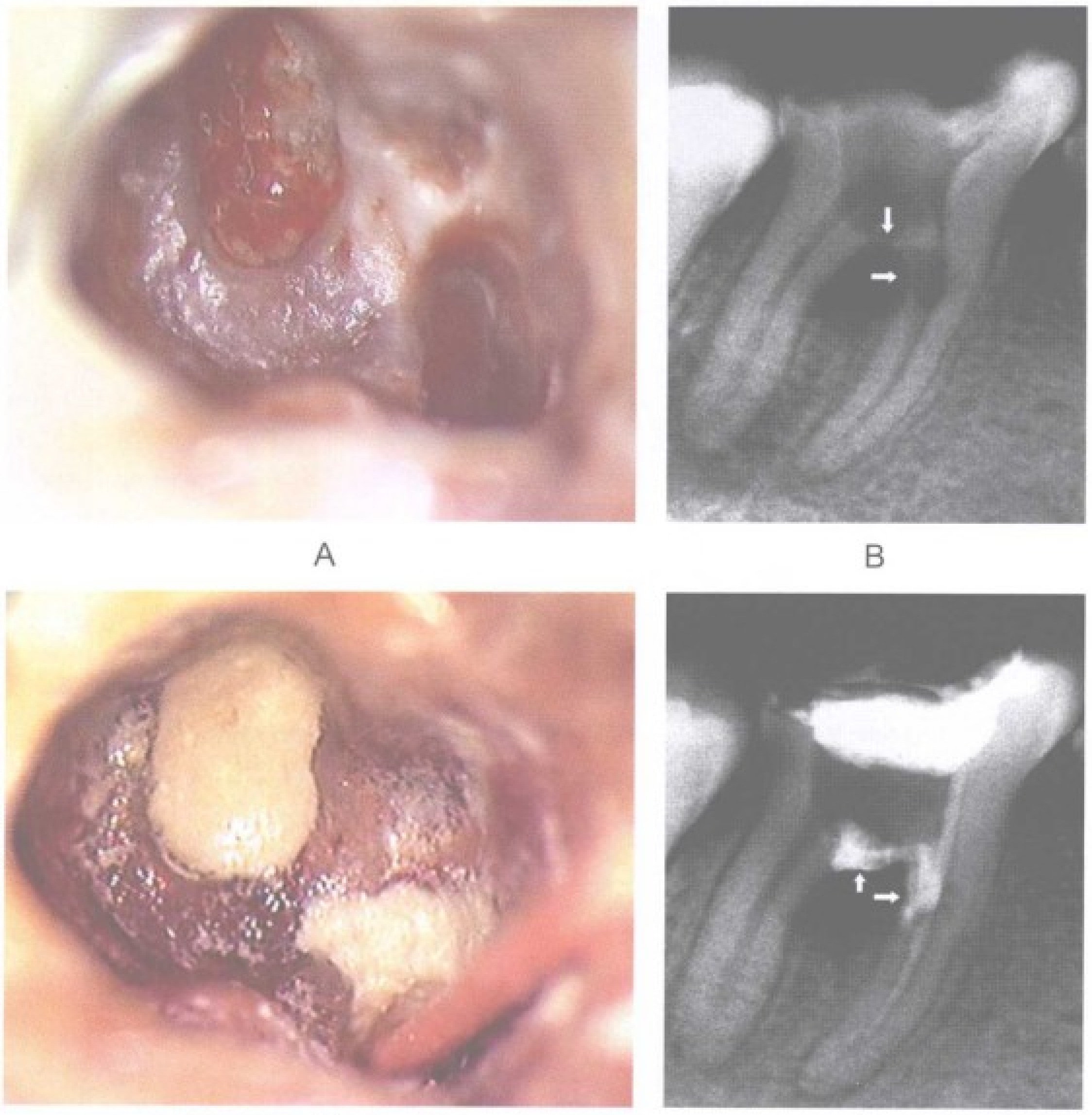
●图 8-31　根管中 1/3 穿孔的修补

A. 术前 X 线片示欠充　B. 去除牙胶并测定工作长度　C. 根管中 1/3 颊侧穿孔　D. 根管中下段充填并保留冠方的直线通路　E. MTA 修补穿孔及完成根充　F. 4 个月复查，恢复良好

5. 处理钙化根管　根管钙化主要表现为 X 线片上根管影像不清或根管细小，开髓后找不到根管口或根管不通（图 8-33）。牙科显微镜下用长颈球钻或超声器械沿牙根长轴的方向逐渐向根尖方向切削牙本质，EDTA 润滑剂充满根管并以 8 号或 10 号 K 锉探查根管，治疗过程中需多次拍 X 线片检查根管锉的方向，防止偏离根管长轴造成根管偏移或穿孔（图 8-34、35）。不锈钢 C+ 锉在处理钙化根管时可能会更有效（图 8-36）。

6. 处理根管内台阶　台阶的形成是因为使用没有预弯的、末端有切削作用的器械深入到根管弯曲处所致。去除根充材料后，当小号 K 锉向根尖方向深入时遇到阻力，应怀疑根管有台阶形成。应仔细阅读 X 线片，了解根管弯曲部位以及根尖病变的情况，即使在术前 X 线片上未见台阶的影像，也应考虑可能出现台阶，此时器械会沿着进入台阶的通路而不能进入原始根管。

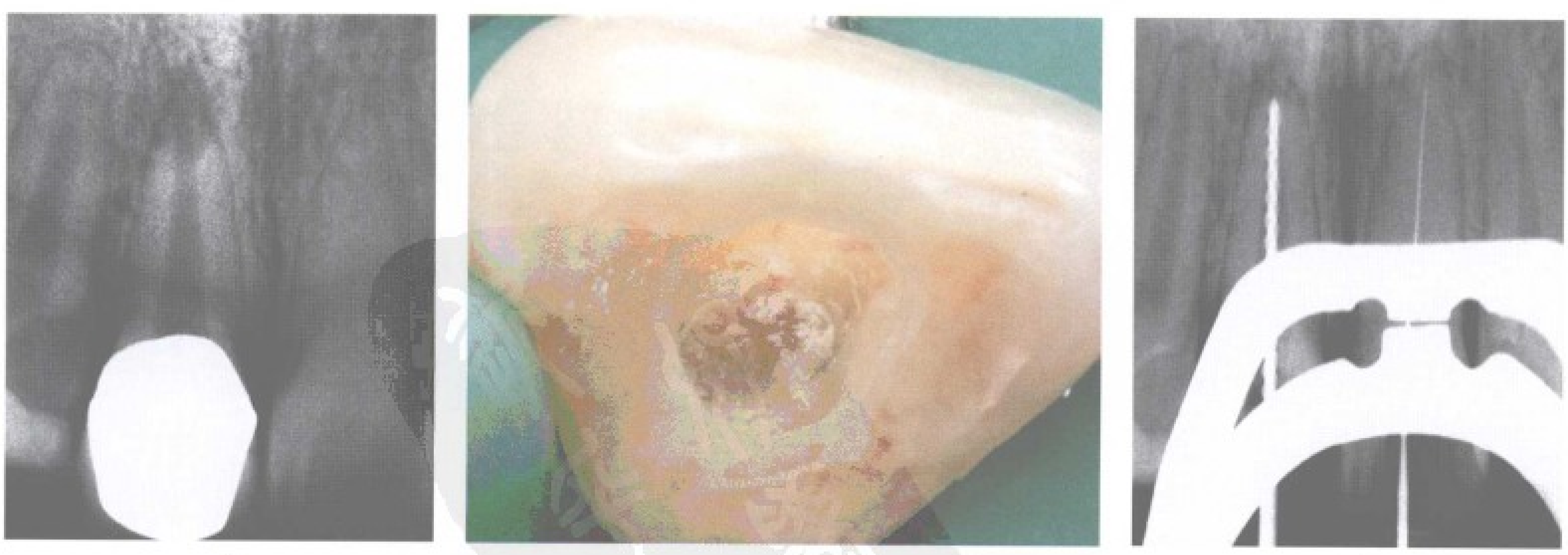
处理时用 8 号或 10 号 K 锉在尖端的 1～2mm 处要预弯 45°，橡皮片方向标记指向弯曲的方向（图 8-37）。因为台阶通常位于弯曲根管的外侧，器械尖端弯曲的方向就是台阶位置的反方向。一旦越过台阶，将锉作上下提拉的小幅度锉动减小和消除台阶。临床病例见图 8-38、39。



A B C D

●图 8-32　根管冠 1/3 穿孔

A、B. 根管冠 1/3 穿孔　C、D. MTA 修补时根管内放置牙胶尖

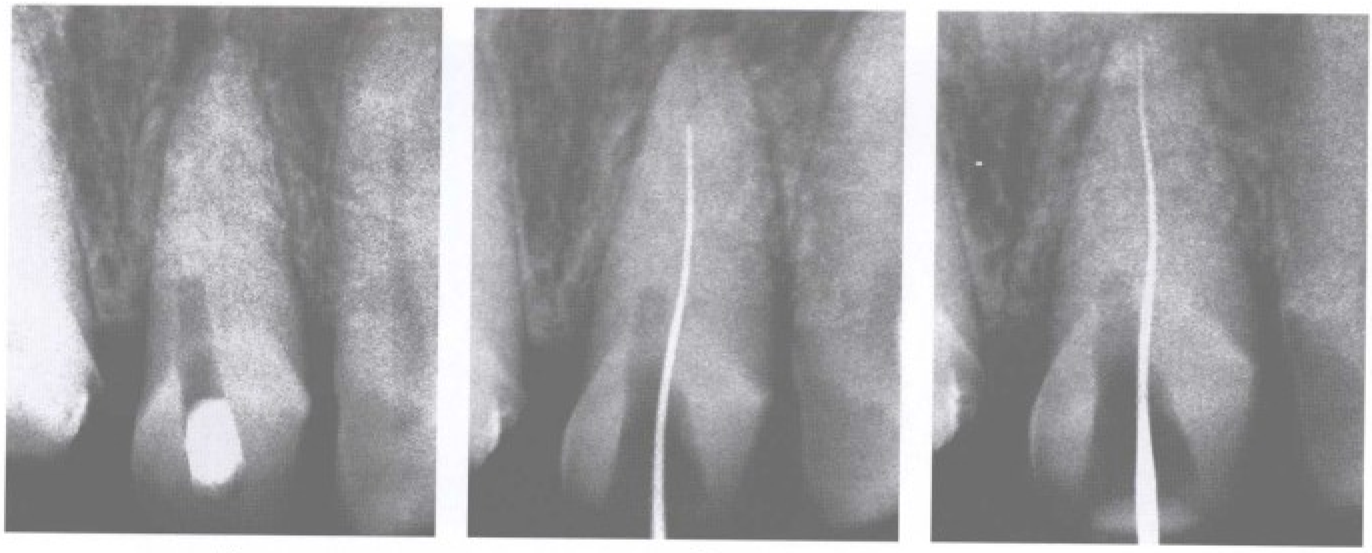


A B C

●图 8-33　上颌中切牙根管钙化

A. X 线示左上颌中切牙根管钙化　B. 显微镜下见根管钙化　C. 10 号 K 锉疏通根管

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A B C

●图 8-34　上颌中切牙根管钙化

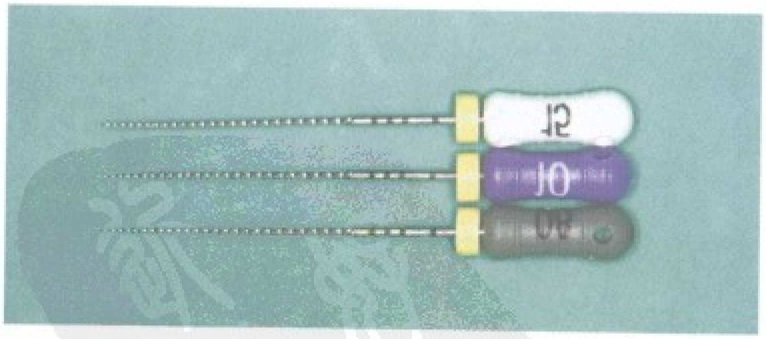
A. X 线示左上颌中切牙根管钙化　B. 小号 K 锉疏通根管上段　C. 小号 K 锉疏通根管



A B C

●图 8-35　下颌第一磨牙根管钙化

A. 术前片　B. 小号 K 锉疏通根管　C. 术后片



●图 8-36　不锈钢 C+ 锉

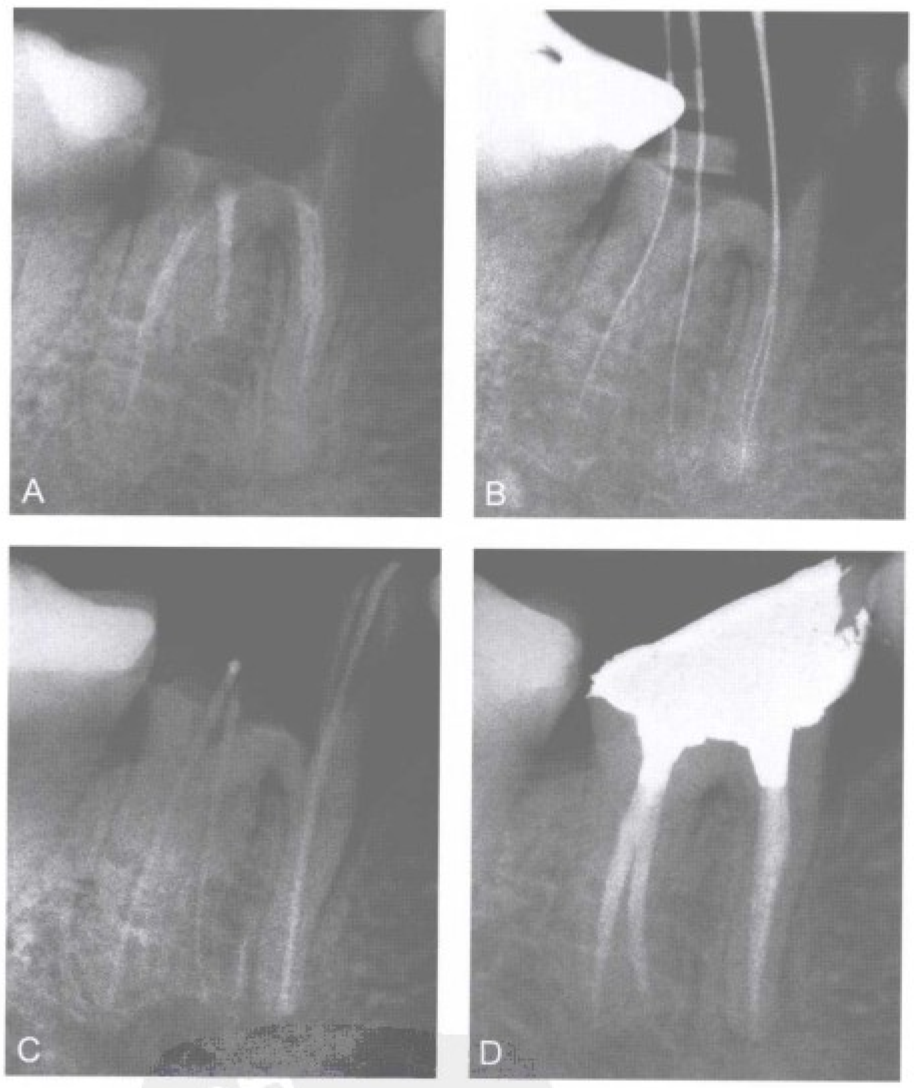


●图 8-37　根尖预弯的 10 号 K 锉



●图 8-38 下颌切牙根管内台阶形成病例

A. 左下颌中切牙根管内台阶 B. 器械越过台阶疏通根管



●图 8-39 下颌磨牙根管内台阶形成病例

A. 术前片示根管内台阶形成 B. 小号 K 锉疏通根管 C. 试尖 D. 根管充填

（闫 萍）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

第九章

显微根尖手术

根管系统复杂多变，且现有的技术还不能完全彻底地清洁和封闭根管，因此根管治疗的成功率从未达到百分之百，根尖手术是治疗根管治疗失败病例的手段之一。随着显微镜引入牙科临床，显微根尖手术也日益发展起来，本章将就显微根尖手术的适应证、禁忌证、术前准备、基本器械与设备、基本过程作一介绍。

一、适应证和禁忌证

根尖手术作为治疗根管治疗失败病例的手段之一，首先必须了解根管治疗失败的原因，并且尽可能先实行非手术性根管再治疗。只有在非手术性根管再治疗不可行或治疗效果不佳的情况下，才进行根尖手术。显微根尖手术是显微技术和根尖手术的结合，因此与根尖手术的适应证和禁忌证相似。

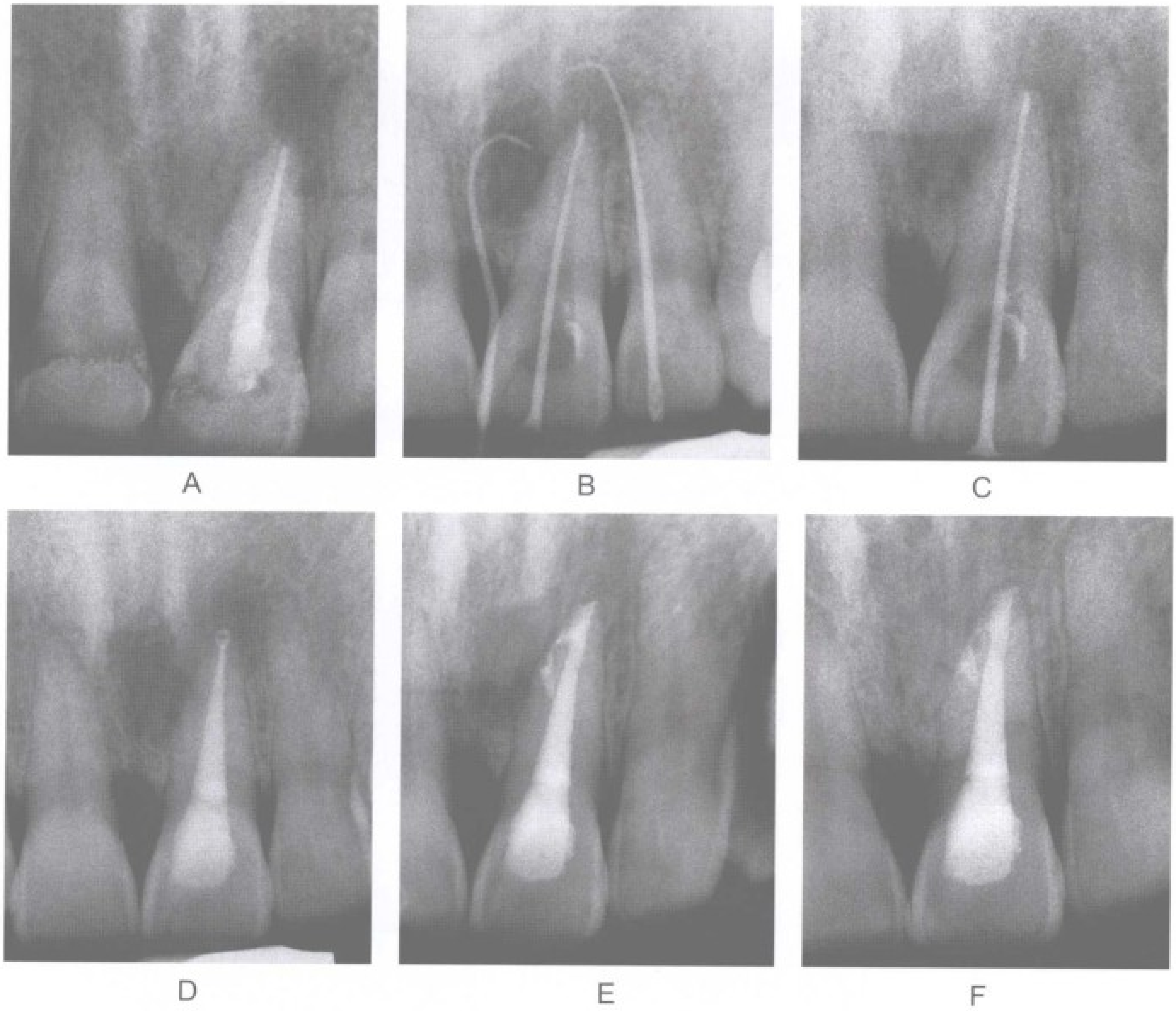
（一）适应证

1. 以往的根管治疗失败且根管再治疗失败　根管治疗失败的原因通常是根管系统的清理预备不够，如遗漏根管，未洁净根管，未能将根管系统内的微生物减少或消灭；也可能是未能在根尖部形成致密的屏障，使口腔中的微生物及其产物再度进入根尖部引起炎症。如果进行了完善的根管再治疗，患牙症状持续或根尖暗影持续或扩大，可以考虑进行根尖手术治疗（图9-1）。

2. 医源性因素　在根管治疗的过程中，有时会出现医源性的错误，比如台阶、侧穿、过度超充（图9-2）以及折断器械超出根尖孔（图9-3）等。在根管再治疗无法纠正这些医源性错误时，可考虑进行根尖手术。

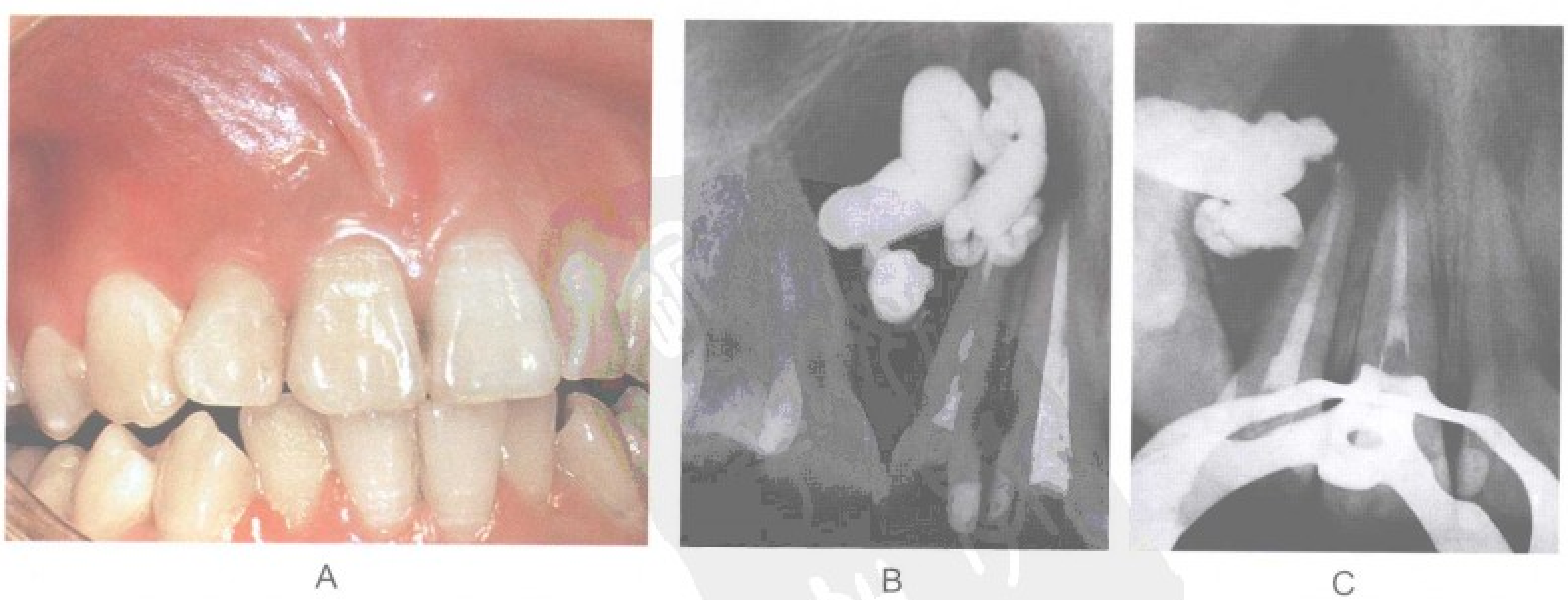
3. 根尖外感染　目前的研究已证实伴放线放线杆菌可定植在根尖周的组织中，引起根尖部的持续感染，如果对患牙进行了完善的根管治疗，但是患者的症状持续或者根尖部的暗影持续扩大，可进行根尖手术。

4. 囊肿　根尖部的囊肿可分为袋状囊肿和真性囊肿。袋状囊肿的囊腔与根管系统相通，其成因与根管内的感染物有关，因此在进行完善的根管治疗后有可能痊愈（图9-4）。而真性囊肿的囊腔独立于根管系统，这种囊肿需要进行根尖手术治疗。

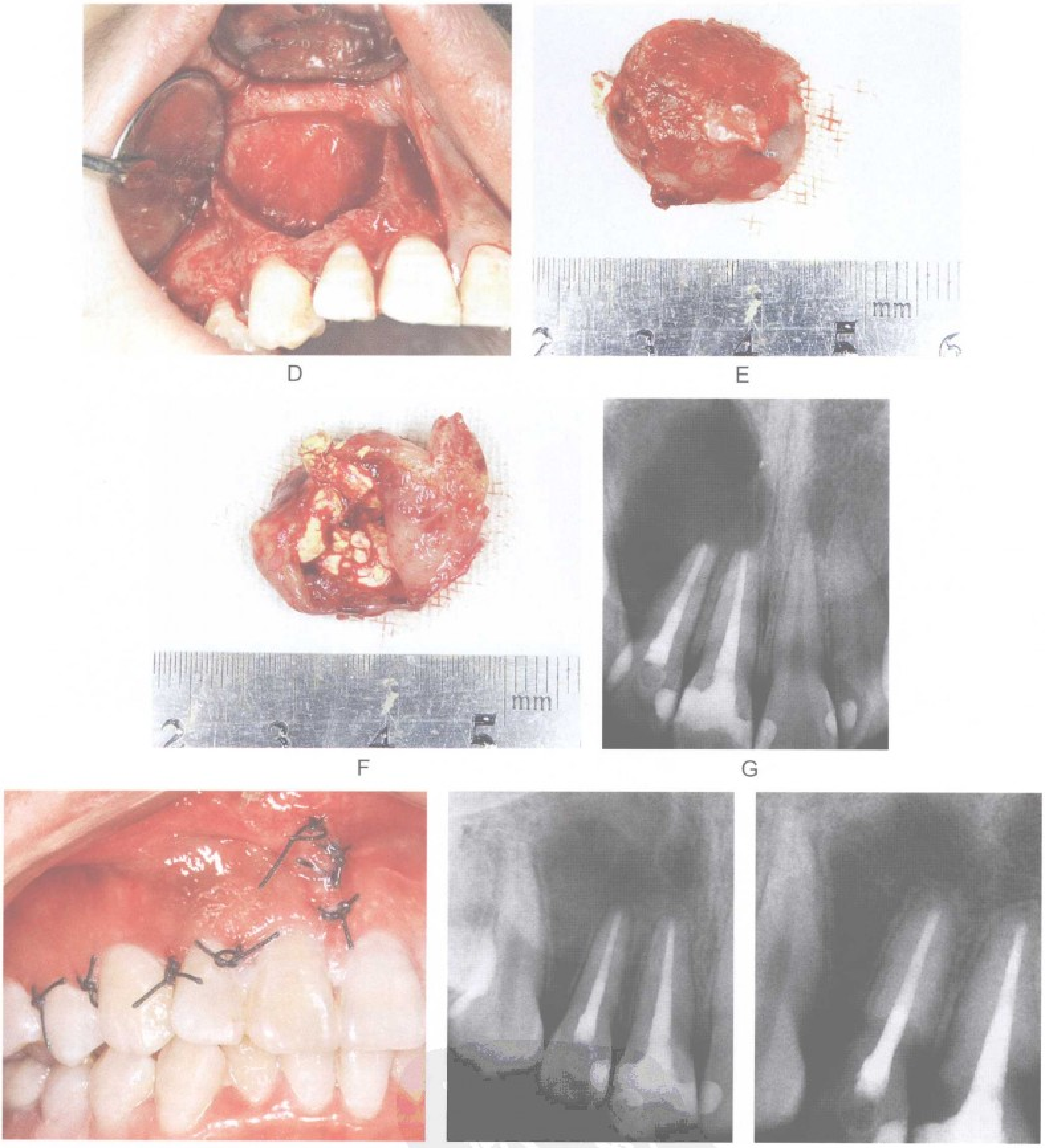


●图 9-1 根管再治疗失败病例

A. 左上中切牙根管治疗后出现瘘管，X 线片示根尖和根侧暗影 B. 再治疗瘘管不消失，牙胶示踪至根部的暗影区 C. 试尖 D. 根管充填 E. 显微根尖手术发现 2 个侧支根管，MTA 修补 F. 半年复查，瘘管和根尖暗影消失

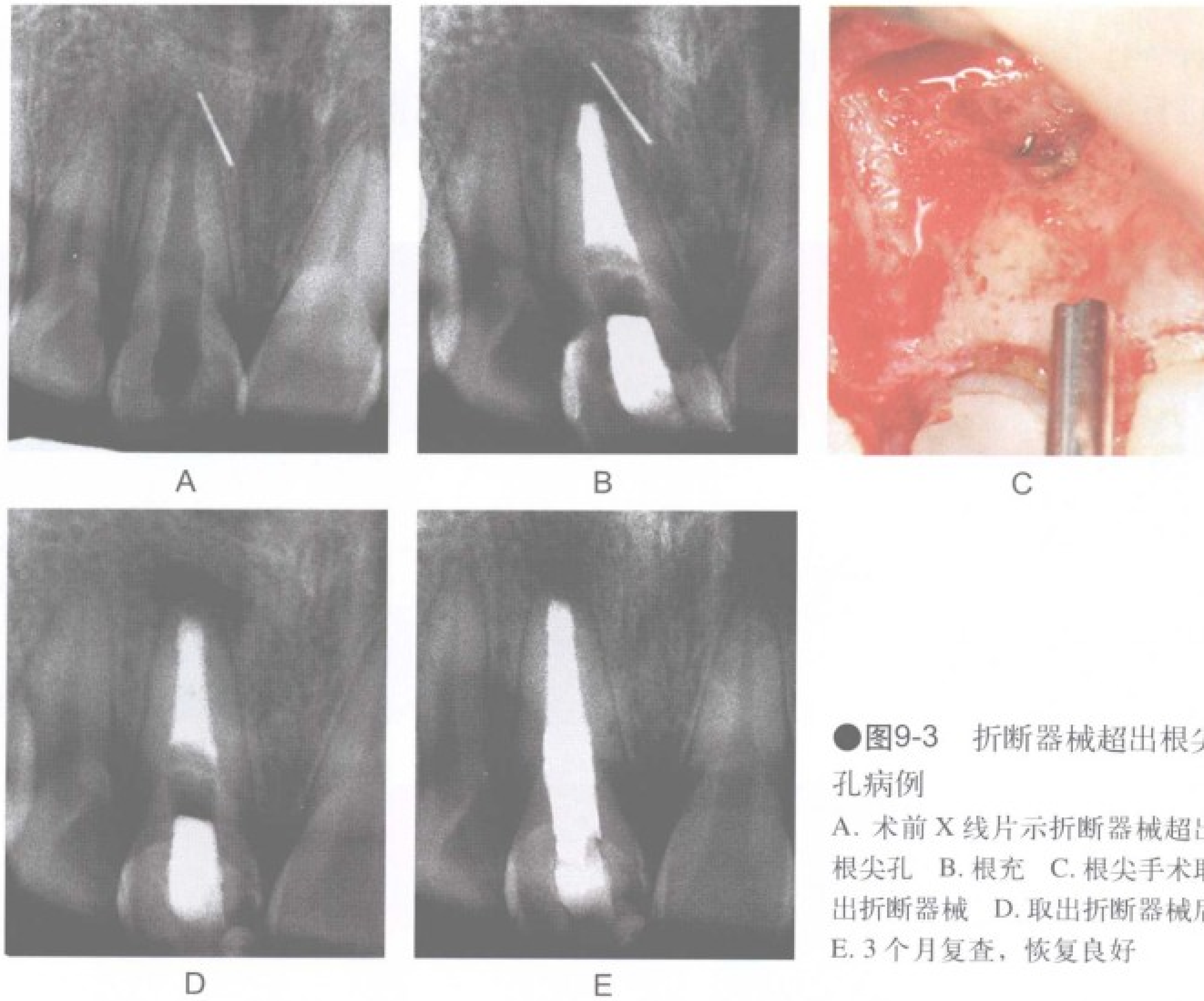


公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



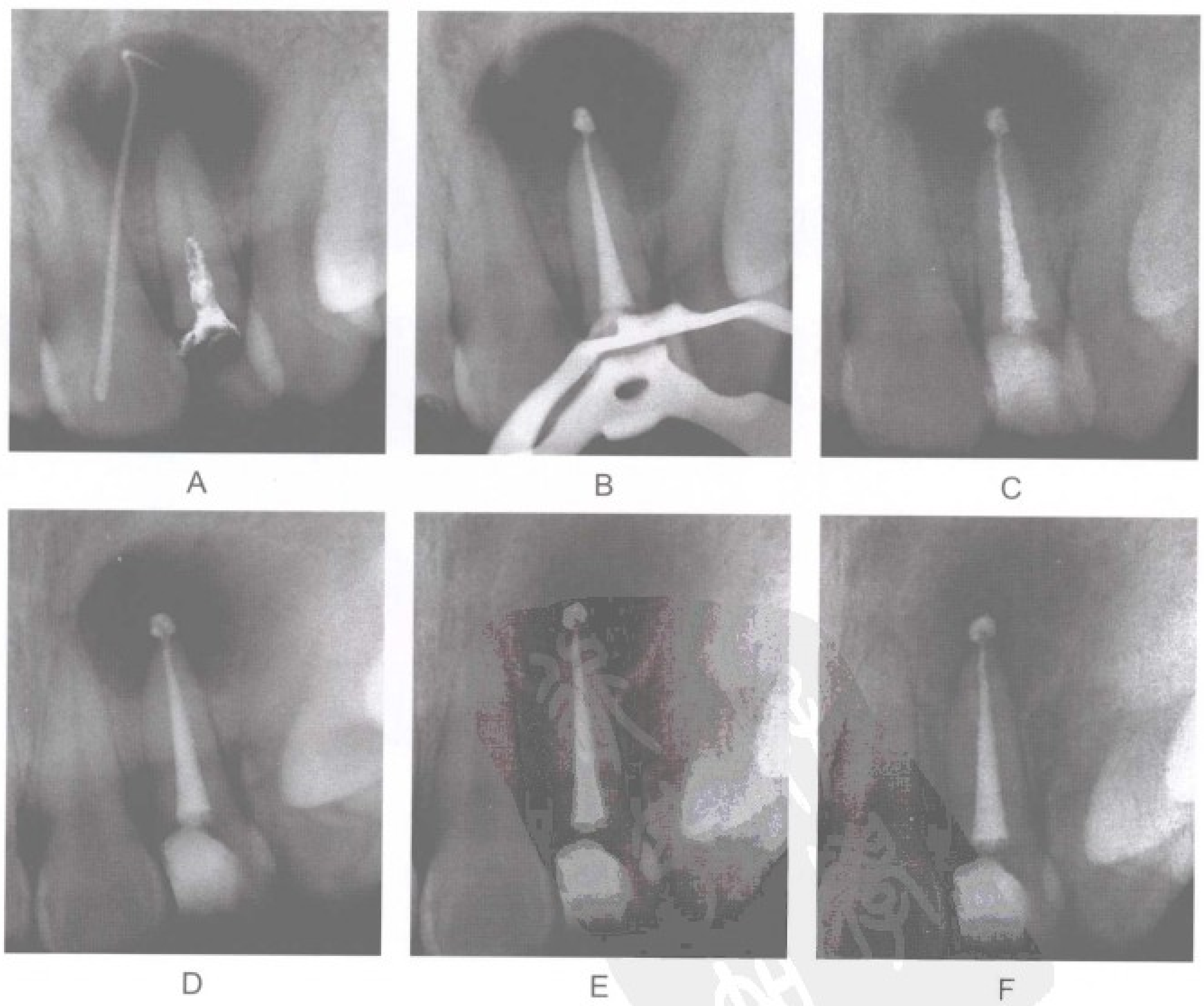
●图 9-2　根管过度超充病例

A. 右上颌前庭沟隆起　B. X线片示右上颌中切牙和侧切牙根尖区较大暗影，并见大量超充物　C. MTA修补根尖及根充后　D. 翻瓣后见囊肿　E. 囊肿被完整切除　F. 囊肿剖开后见超充材料　G. 术后X线片　H. 拆线前照片　I. 半年复查，根尖暗影减小　J. 2年复查，根尖暗影消失



●图9-3 折断器械超出根尖孔病例

A. 术前X线片示折断器械超出根尖孔 B. 根充 C. 根尖手术取出折断器械 D. 取出折断器械后 E. 3个月复查，恢复良好

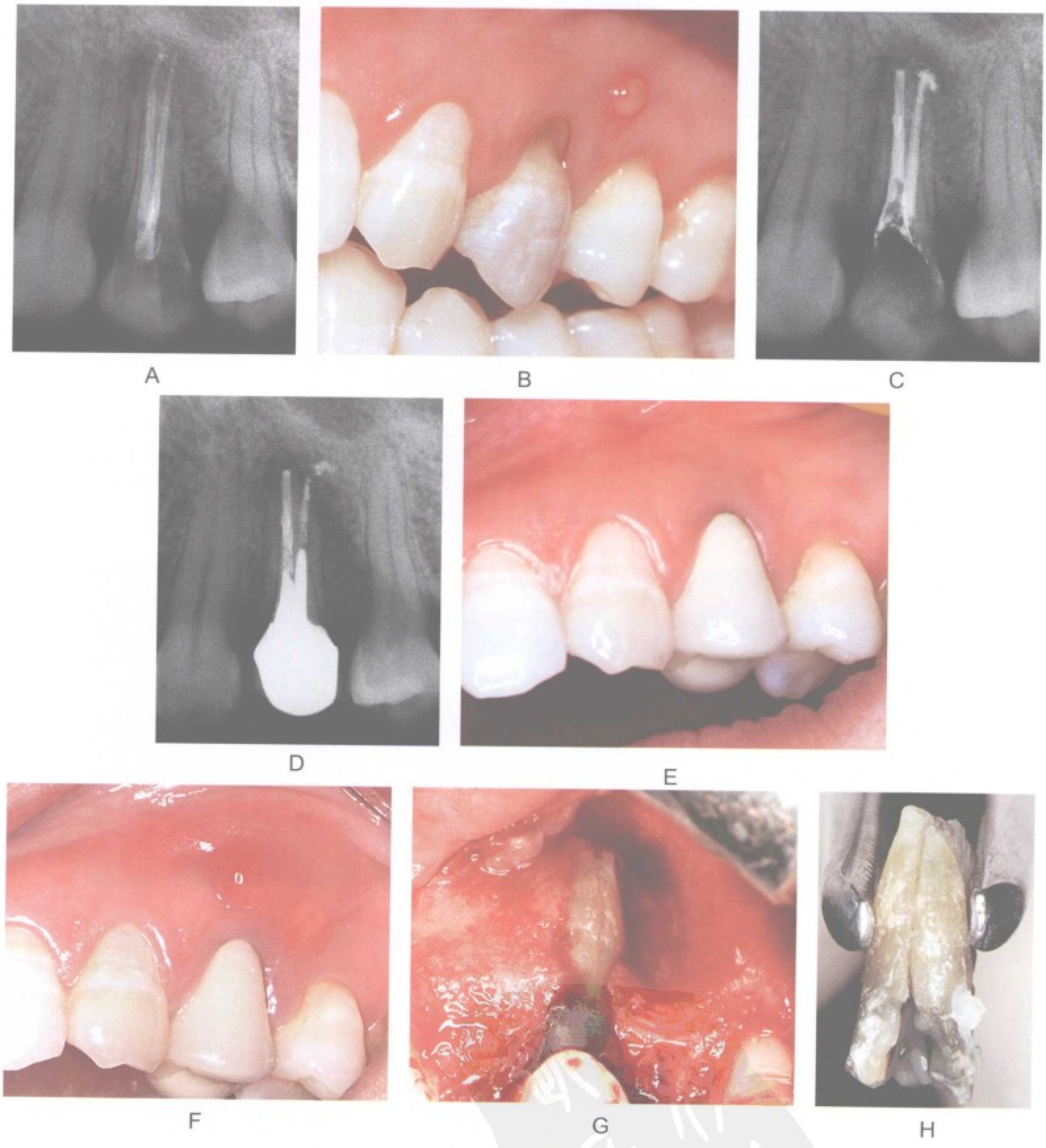


●图9-4 可疑囊肿病例

A. 术前X线片示不完善的根管治疗及可疑囊肿 B. 根管再治疗后 C、D、E、F. 术后3、5、7、9个月复查，暗影逐渐减退

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

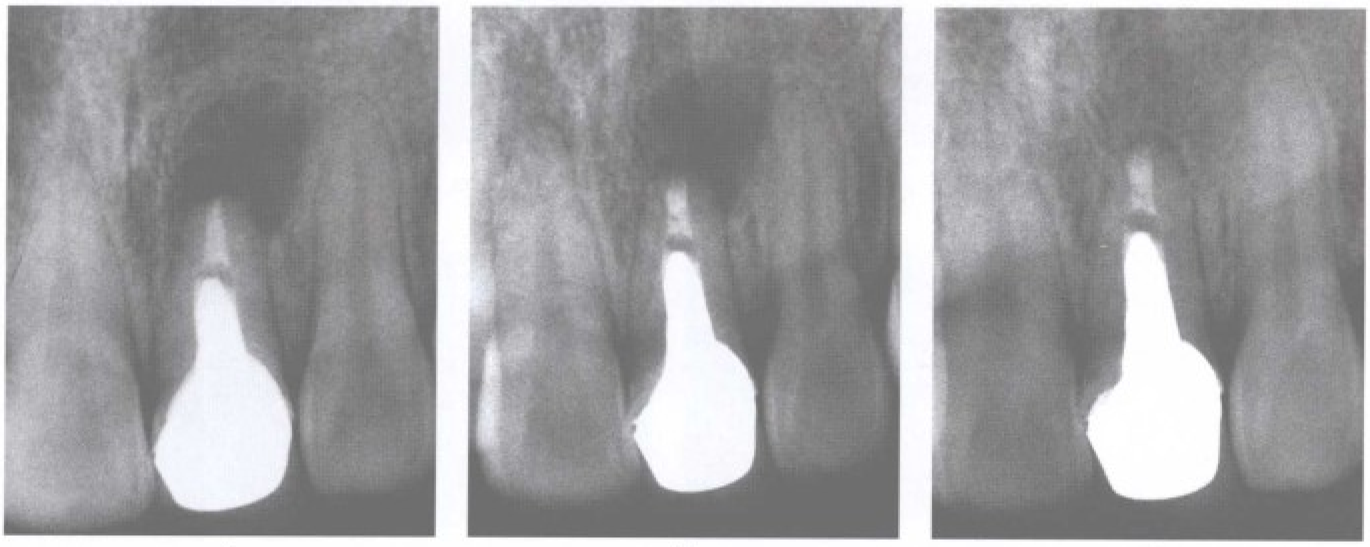
5. 探查性手术　尽管进行了详尽的病史询问和检查，有时仍然难以得出明确的诊断，这时可进行探查性的根尖手术，借助显微镜来明确诊断（图 9-5）。



●图 9-5　探查性手术病例

A. 患牙 3 年前做了根管治疗　B. 半年后出现瘘管　C. 根管再治疗
D、E. 再治疗后瘘管消失，冠修复　F. 现又出现 2 个瘘管　G. 手术探察发现根纵折　H. 拔除患牙

6. 无法进行根管再治疗　由于冠或桥等修复的原因无法进行根管再治疗的病例，可考虑进行根尖手术（图 9-6）。



●图 9-6　冠修复无法进行根管再治疗病例
A. 冠修复后根尖暗影 1 年未减小　B. 行根尖手术，MTA 倒充　C. 半年复查，暗影消失

（二）禁忌证

根尖手术的禁忌证相对较少，主要包括解剖学因素，牙周条件和全身状况。解剖学因素包括根尖过于靠近神经血管束，例如下颌第二双尖牙和下颌第一磨牙的根尖；下颌第二磨牙由于颊侧骨板较厚，牙根通常向舌侧倾斜，根尖靠近下颌神经管，入口较小，通常不实行根尖手术，而是以拔除或体外完成治疗后再植入为更常见的选择。以上解剖学因素并不是绝对的，如果医生具有足够的经验和理论知识，患者又积极配合，仍然是可以考虑进行根尖手术。

牙周条件是根尖手术进行前的重要考虑因素，如果牙周条件良好的话，根尖手术的成功率将大大高于牙周受累的患牙。患者的全身情况如果不能耐受根尖手术时，则需要与患者的内科主治医生商量，必要时推迟手术，待患者的全身情况稳定后再行治疗。

二、基本器械与设备

显微根尖手术的基本器械包括检查器械，切开及翻开器械，挖器，显微口镜，倒充填器械和抛光器械，缝合器械。显微根尖手术的基本设备包括超声倒预备器械和显微镜。

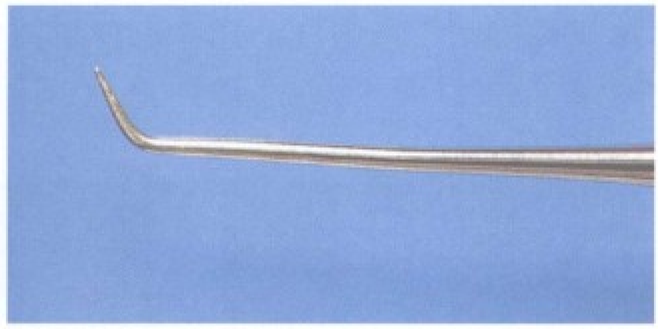
1. 检查器械　检查器械包括口镜、根管探针和显微探针（图 9-7），显微探针的放大图见图 9-8。口镜和根管探针都是临床上常用器械，显微探针则是专用于显微根尖手术，它有一个 2mm 的尖端弯曲，主要作用是在狭小的骨腔内探查根面，在显微镜下协助诊断是否根尖有裂纹。

2. 切开器械和挖器　切开器械包括 15 号刀片和手柄以及骨膜剥离器，显微刀片则适用于邻间隙特别紧的患者（图 9-9、10）。挖器则用于去除根尖部的肉芽组织。

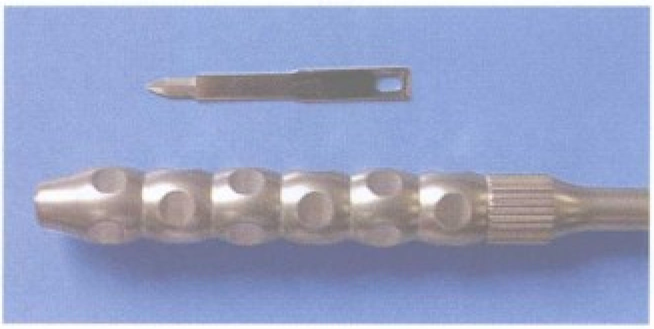
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



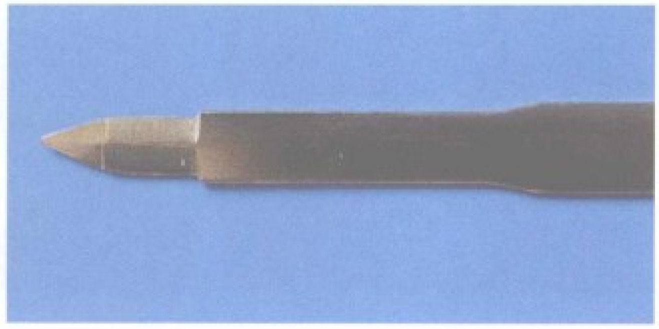
●图 9-7　显微根尖手术检查器械



●图 9-8　显微探针的放大图



●图 9-9　显微刀片及手柄



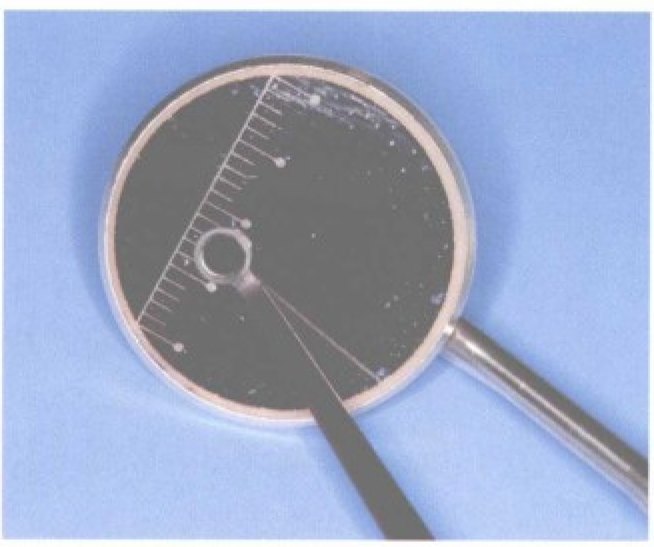
●图 9-10　显微刀片的放大图

3. 显微口镜　显微口镜是显微根尖手术的重要器械之一，直径较小（图 9-11）。图 9-12 显示了三种形状的显微口镜，从左至右为长方形，椭圆形和圆形，在临床上使用较多的为长方形和圆形。显微口镜的颈部较长，具有一定的柔韧性，因而在进行根尖部的探查时可以进行一定的调整，方便显微镜下的观察。

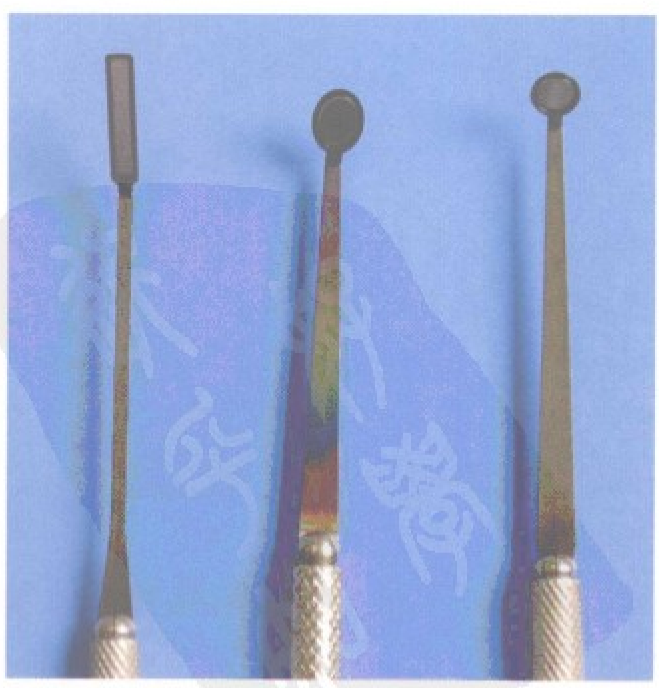
4. 倒充填器械和抛光器械　图 9-13 展示了三种不同角度的倒充填器械，它们尖端弯曲的长度是 3mm，与超声倒预备工作头的长度一致，不同角度的倒充填器可将倒充填材料充填入不同方向的牙根尖部。

图 9-14 展示了两种倒充填时使用的抹平抛光器械，它们分别为柳叶状和球形，用于倒充填完毕时将尖端的材料抹平。

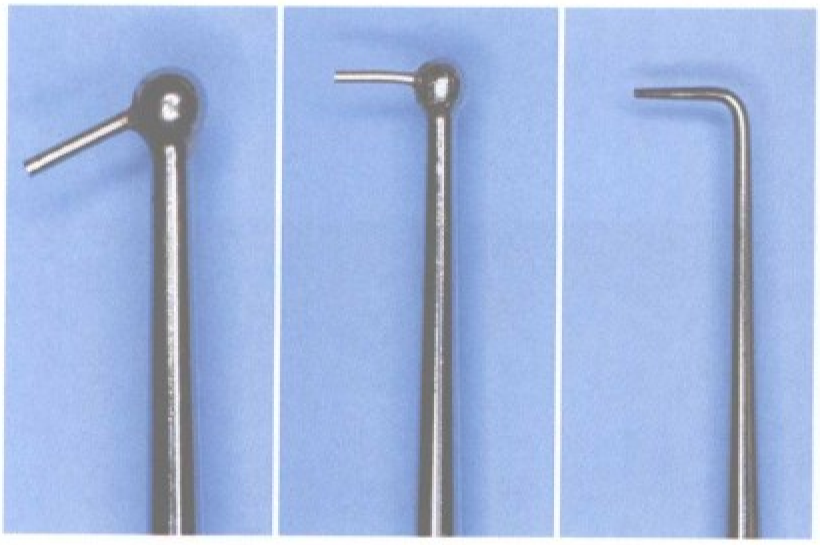
5. 其他器械　显微根尖手术可能用到的其他器械包括显微持针器、剪刀和吸引器（图 9-15～17）。



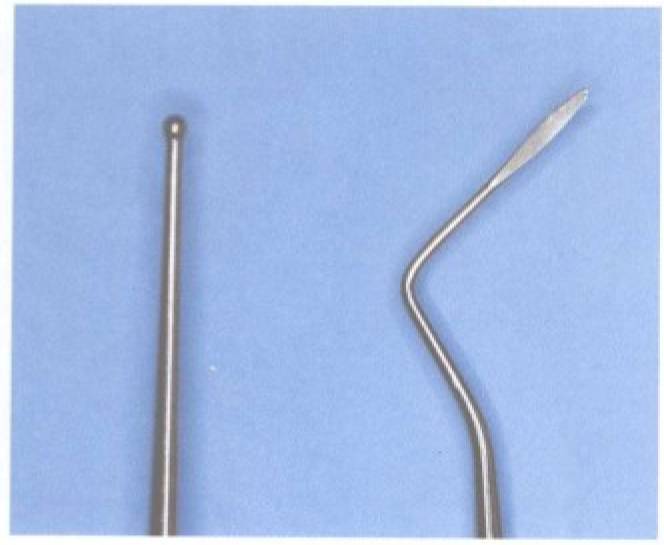
●图 9-11　显微口镜与普通口镜的比较



●图 9-12　三种不同形状的显微口镜



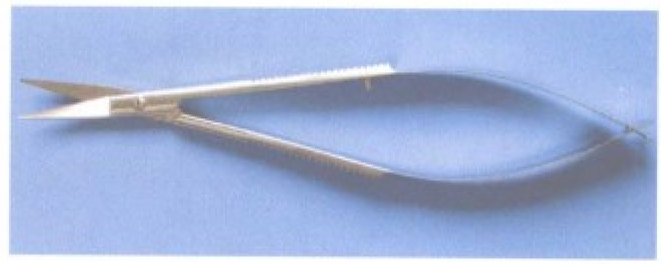
●图 9-13　三种不同角度的倒充填器



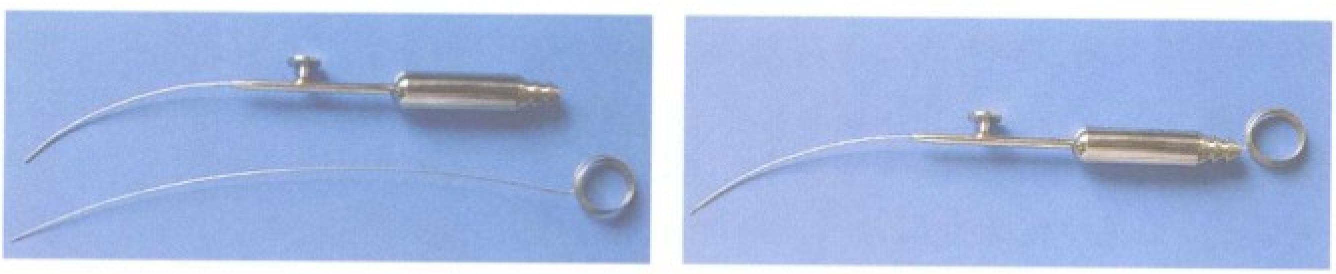
●图 9-14　倒充填使用的抹平抛光器械



●图 9-15　显微持针器



●图 9-16　剪刀



A　　B

●图 9-17　显微根尖手术吸引器
A. 为使用状态　B. 为清洗状态

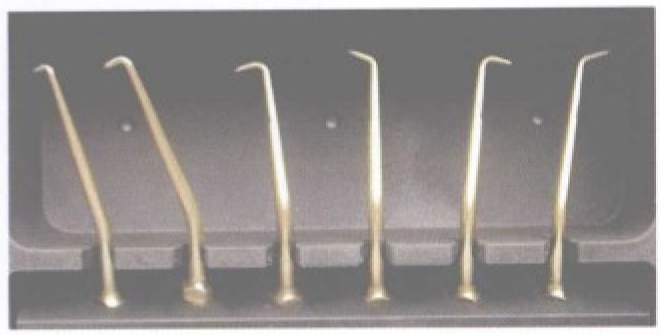
6. 显微镜的配置和超声倒预备器械　在根尖手术时使用显微镜可观察到根尖部的细微情况，比如侧支根管的开口，根尖部的峡区，并可通过摄像头记录显微镜下所见，同时医生头部可保持直立，从而减轻医生颈部的压力（图 9-18）。最重要的是医生通过显微镜扩展了视野，从而可以更加细致地治疗，提高成功率，使许多原本要拔除的患牙得以保留。用于显微根尖手术的显微镜的基本配置包括可 180° 调整角度的双目目镜，五步放大系统，200 或 250mm 的物镜。

目前运用最广泛的超声治疗仪包括EMS Miniendo(Analytic Endo)，Spartan（Spartan/Obtura），P-5（Satelec）。图 9-19 展示了 Spartan 的超声倒预备器械，这些倒预备器械具有不同的角度，适用于不同的牙位；但是具有一个共同的特点，就是尖端弯曲的部分都是 3mm。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 9-18　医生头部保持直立



●图 9-19　超声倒预备器械

三、显微根尖手术的基本程序

显微根尖手术的基本过程包括术前准备，麻醉，翻瓣，截根，倒预备，倒充填，缝合，术后复查。

（一）术前准备

在进行根尖手术前，应对病人进行术前谈话并签署术前同意书，对进行根尖手术的原因，过程，术后反应，并发症和预后对患者进行解释，获得患者的理解之后再进行手术。

术前医生应详细询问患者的系统病史、过敏史，对于严重的系统性疾病，如严重的糖尿病、心血管疾病、血液系统疾病以及其他情况应先请相应的内科医生会诊。对于有感染性心内膜炎、风湿热、异常或损伤的心瓣膜、器官移植等病史的病人应术前给予抗生素。

（二）麻醉和止血

麻醉的良好效果是根尖手术的基本条件，而足够的止血是显微根尖手术的重要条件之一。

1. 术前阶段　在患者身体条件允许的情况下，应使用含肾上腺素的局麻药物。无论使用何种麻醉方式，都必须在手术区域进行浸润麻醉才能达到有效的止血效果。

上颌前牙区的麻醉方式是在患牙根尖相对应的前庭沟及近中和远中的牙根处进行浸润麻醉，同时辅以鼻腭神经阻滞麻醉；上颌后牙区的麻醉方式是在患牙根尖相对应的前庭沟及近中和远中的牙根处进行浸润麻醉，同时辅以腭大孔附近的浸润麻醉。

下颌牙的麻醉方式是下齿槽阻滞麻醉以及患牙根尖相对应的前庭沟及近中和远中的牙根处进行浸润麻醉，患牙的舌侧也需要进行浸润麻醉。

2. 术中阶段　术中的出血是显微根尖手术中经常需要解决的问题，截根后骨腔的止血可以通过如下方式进行：将一个饱蘸着肾上腺素的棉球放入骨腔，然后再放入3～4个干棉球，用钝头器械压紧棉球数分钟，除去干棉球，保留其下的肾上腺素棉球，可以有效地保持骨腔内的清晰视野。

3. 术后阶段　在瓣膜缝合后，用一块湿的无菌纱布覆盖住缝线，加压10分钟；然后拿

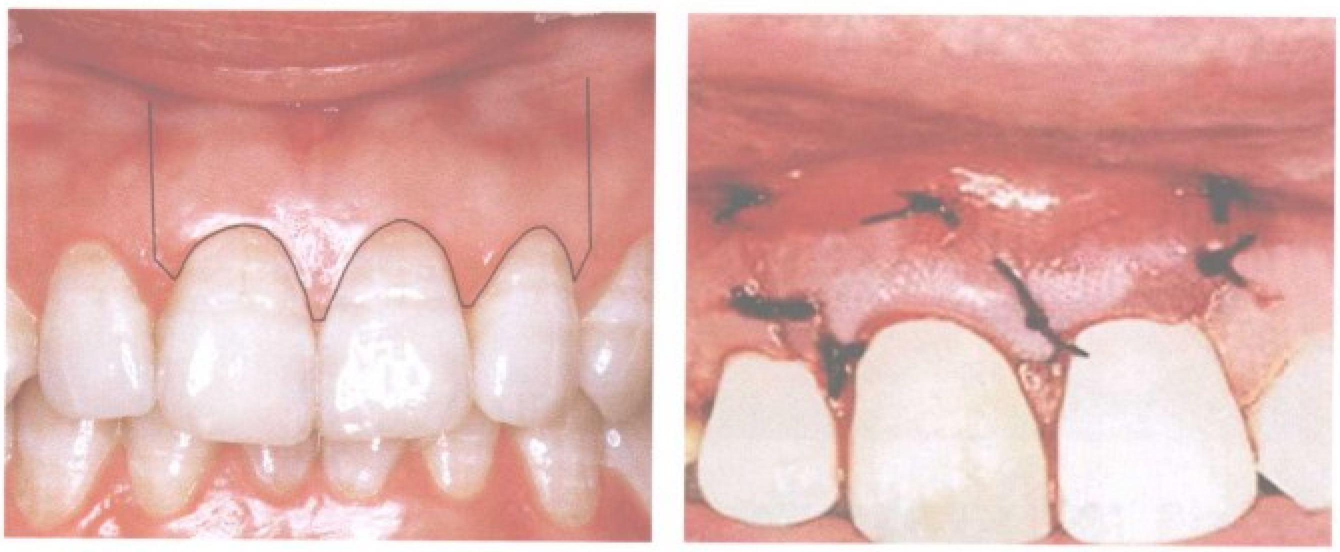
开纱布；患者给予冰袋对面颊的相应部位进行冷敷1天。同时应嘱咐患者，如果出现出血不止的情况应及时就医。

（三）瓣的设计

合理的瓣设计可以为根尖手术提供足够的手术入口和确保术后愈合良好。瓣的切口包括水平切口和垂直切口，根据水平切口可将瓣分为3类。

1. 龈沟内瓣　水平切口从龈沟延展至牙槽骨的牙周韧带纤维，同时分离颊舌侧的龈乳头；垂直切口应有足够的深度，并且尽量沿着牙根的隆起处。水平切口配两道垂直切口为矩形瓣（图9-20），水平切口辅以一道垂直切口为三角形瓣（图9-21）。

龈沟内瓣可以为口腔中所有牙位都提供良好的视野，矩形瓣（图9-22）更适宜用于前牙区，尤其是牙根较长的患者。三角形瓣（图9-23）比较适用于后牙区，需要注意的是对于下颌第一磨牙的根尖手术，垂直切口应位于第一前磨牙的近中或远中，以避开第二前磨牙根尖部的肌肉附着和颏孔。



A　　B

●图9-20　矩形瓣

A. 矩形瓣示意图　B. 矩形瓣缝合

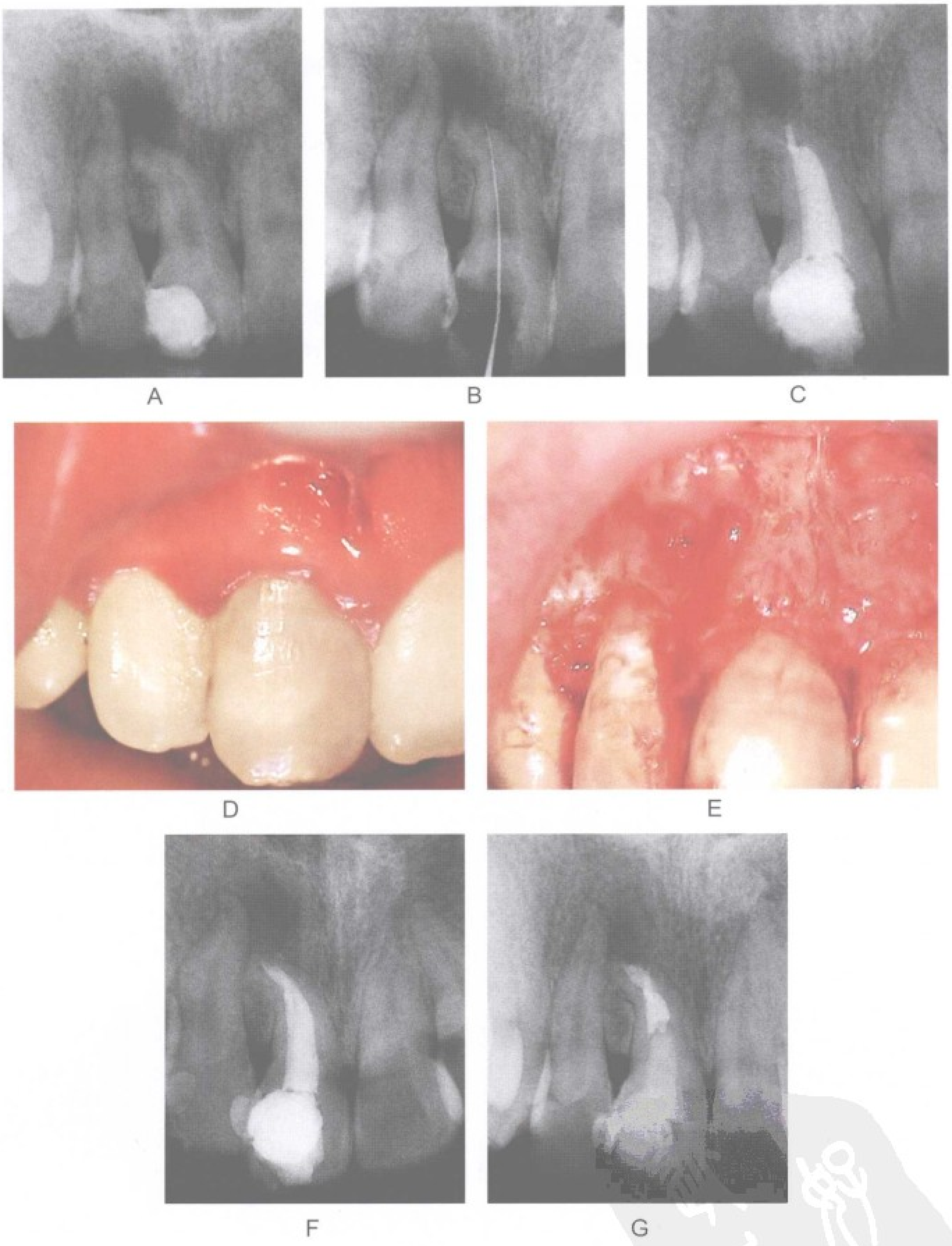


A　　B

●图9-21　三角形瓣

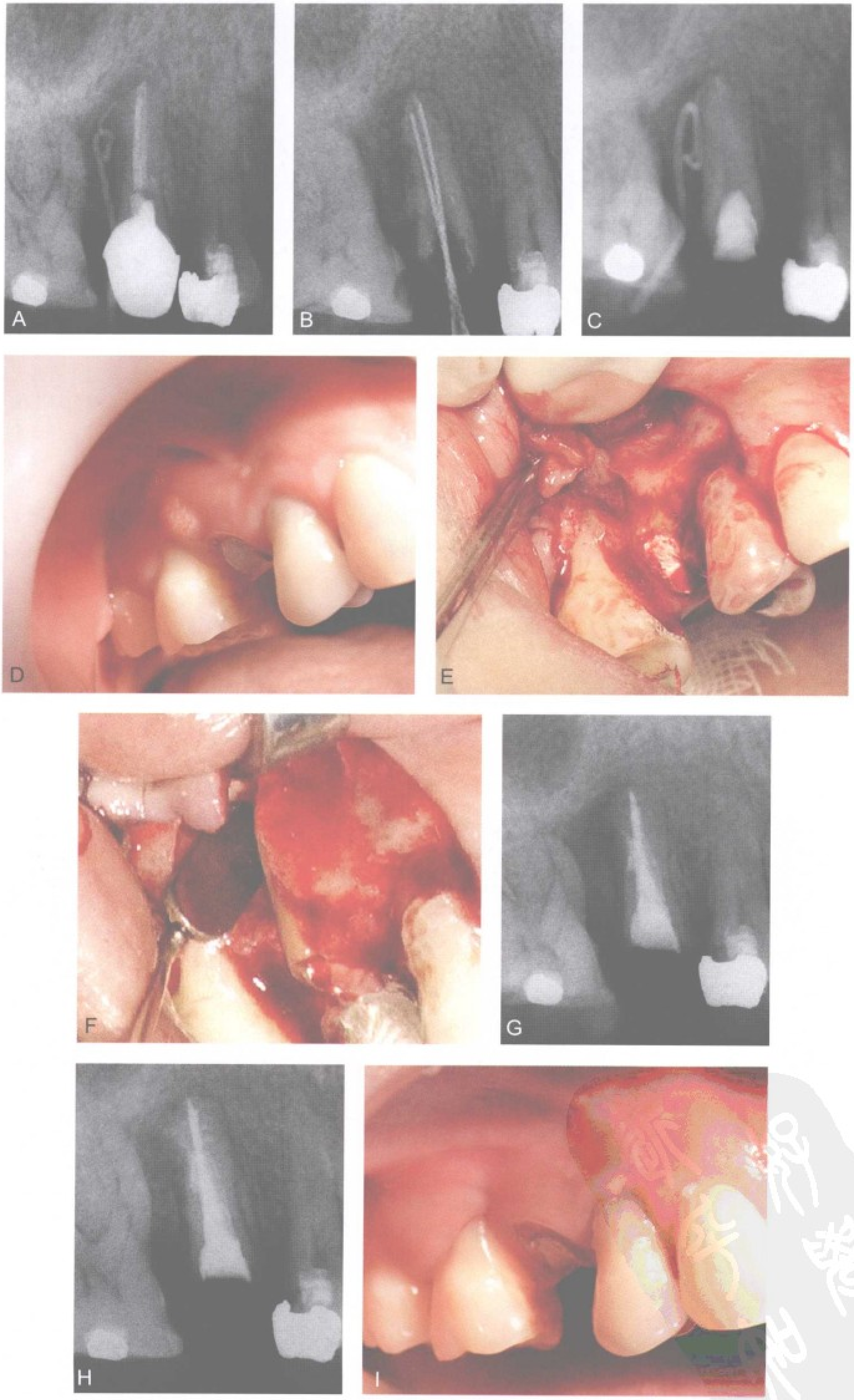
A. 三角形瓣示意图　B. 三角形瓣缝合

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

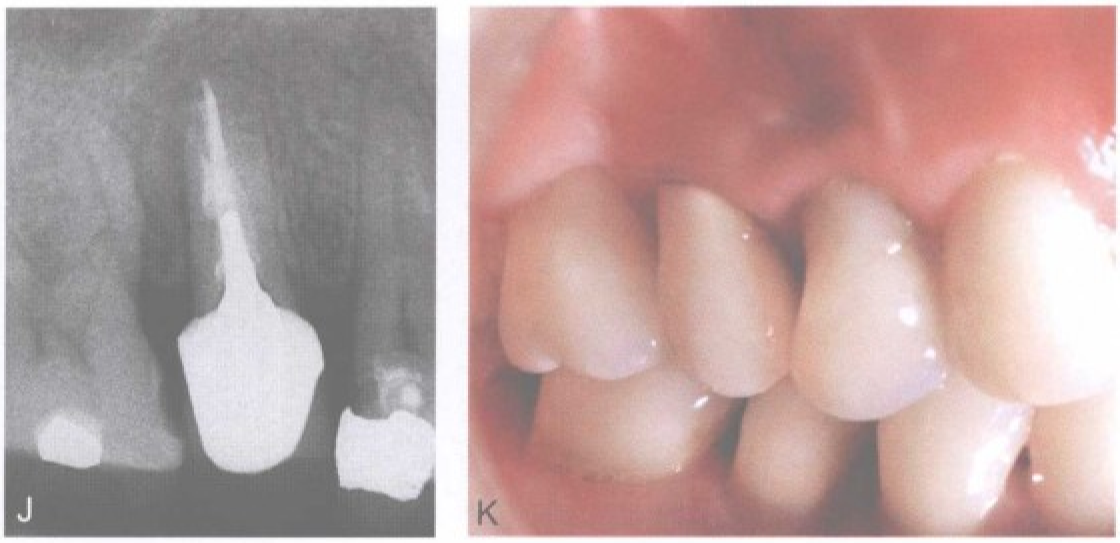


●图 9-22　矩形瓣病例

A. 术前 X 线片示患牙根管弯曲　B. 患牙在外院治疗已造成根管侧穿　C. 根管充填　D. 瘘管未愈合　E. 矩形瓣翻瓣后见脓性分泌物　F. 超声倒预备后 MTA 倒充填　G. 3 个月复查，根尖暗影明显缩小



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

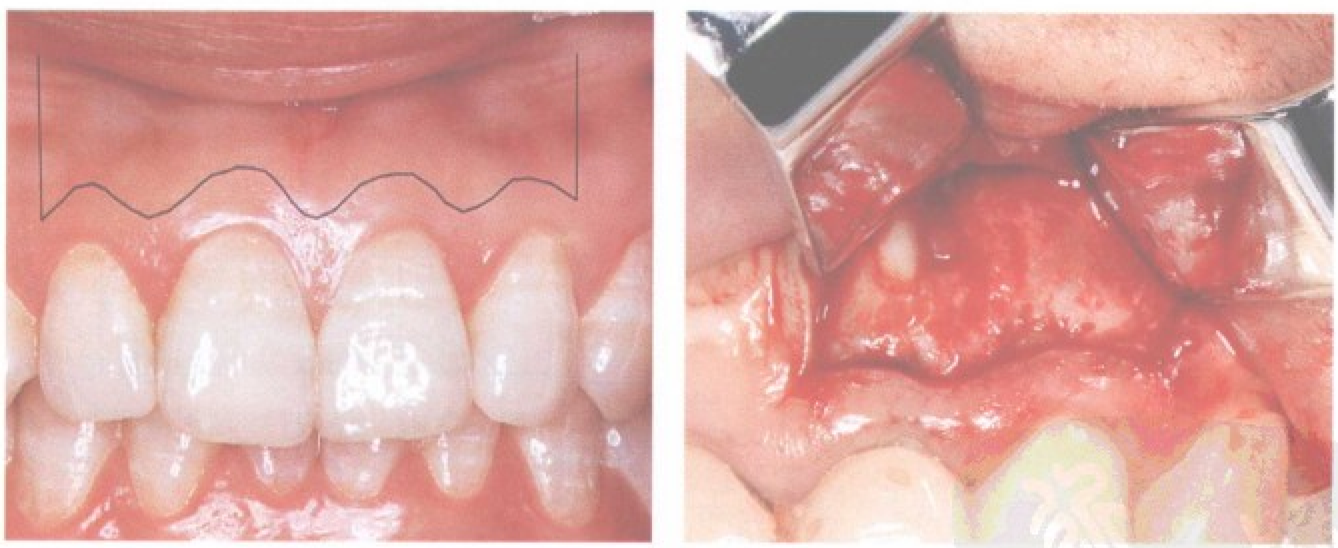


●图 9-23　三角形瓣病例

A. 右上颌第二前磨牙根管治疗后瘘管不消失　B、C、D. 根管再治疗后瘘管依然存在　E. 三角形瓣翻开后见大量肉芽组织　F. 显微口镜下见到侧支根管　G. 超声倒预备后 MTA 倒充填侧支根管　H、I. 术后半年复查，根尖暗影缩小，瘘管消失　J、K. 术后 1 年复查，暗影进一步缩小，烤瓷冠修复

2. 扇形瓣　水平切口位于附着龈上，至少保留 2～4mm 的附着龈（图 9-24），切口的方向与皮质骨成 45°，这样可以最大限度地扩大切开面，利于缝合。垂直切口应尽量垂直于横切口，如果采用两道垂直切口，那么两道垂直切口应相互平行，这样可以减少切断的纤维和血管，利于愈合和减少瘢痕的产生。扇形瓣最适用于美容区域，特别是已做冠的患牙。

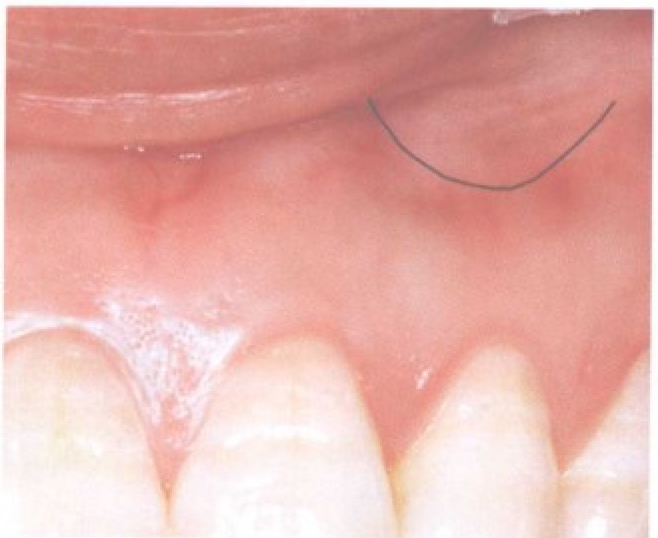
3. 半月形瓣　水平切口位于牙槽黏膜上（图 9-25）。半月形瓣在过去曾被广泛使用，但是由于不能提供良好的手术入口以及留下瘢痕等原因，现已少用于根尖手术。



A　　B

●图 9-24　扇形瓣

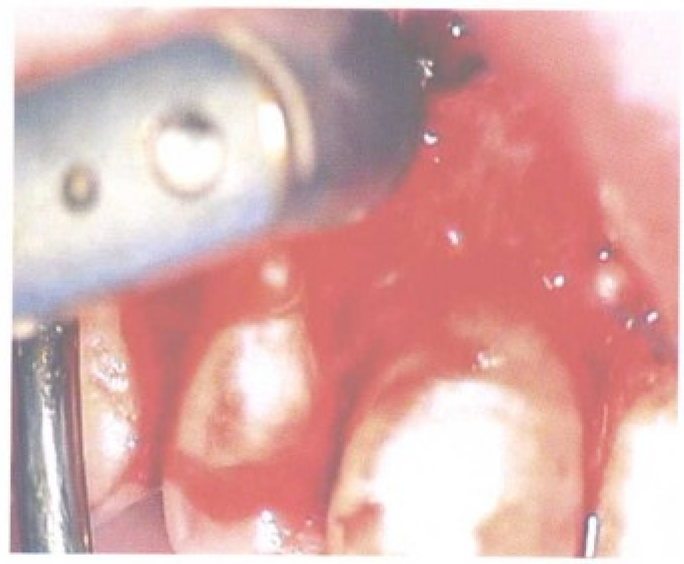
A. 扇形瓣示意图　B. 扇形瓣切口



●图 9-25　半月形瓣

（四）去骨

去骨是指去除适量的皮质骨以暴露牙根尖部。在术前对患牙进行平行投照及从两个不同的角度对牙根进行投照，这样可以明确牙根的长度，弯曲度，数目，牙根尖端及与牙尖之间的关系。去骨时应使用慢速球钻，用大量的水进行冷却，如果牙椅的供水系统不能达到无菌，可以在无水的状态下使用慢速手机，由助手用注射器滴水进行冷却（图 9-26）。显微根尖手术由于使用了显微器械和显微镜，去骨的大小较传统根尖手术大为减小，骨腔的大小只需要略大于超声倒预备器械即可，即直径约 4mm 就足够了。



●图 9-26　用慢速球钻去骨

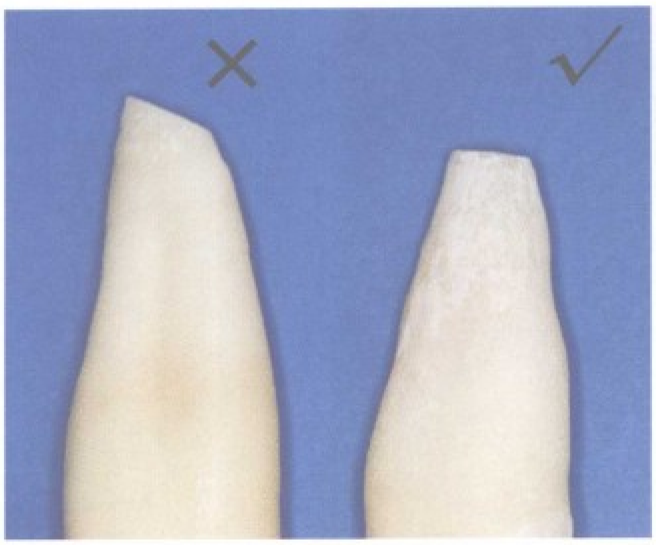
（五）截根

根尖周围的肉芽组织去除干净后，应进行截根以尽量去除根尖部的侧支根管和根尖分歧。有研究显示如果截去牙根 1mm，可减少 52% 的根尖分歧和 40% 的侧支根管；如果截去 2mm，可减少 78% 的根尖分歧和 86% 的侧支根管；如果截去 3mm，可减少 93% 的根尖分歧和 98% 的侧支根管，因此在牙根长度允许的情况下，可截去 3mm 的牙根。

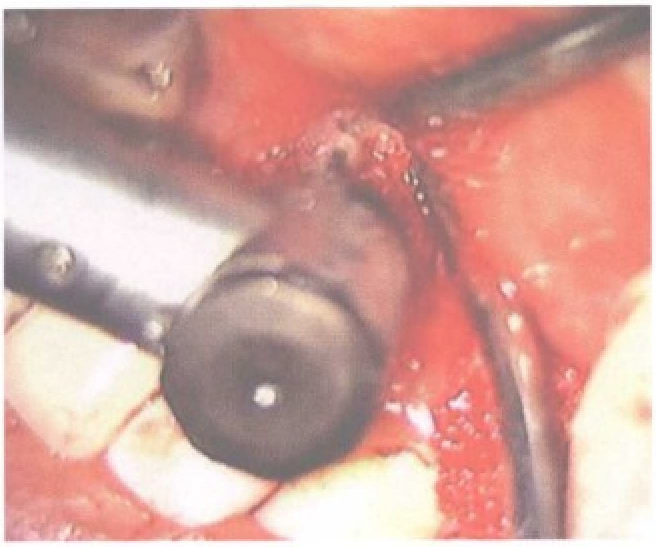
截根的角度应尽量垂直于牙根长轴，通常截根的角度不应大于10°，这样可减少暴露的牙本质小管和侧支根管，同时相对于以往的 45° 斜面，可以减少颊侧骨板的去除量，防止牙周牙髓的贯通（图 9-27）。

用高速裂钻截根（图 9-28）后的断面可以用显微口镜在显微镜下进行观察（图 9-29），通常可以看到充填材料与根管壁之间不贴合，根管之间的峡区，有时也可观察到牙根截面上的裂纹（图 9-30）。

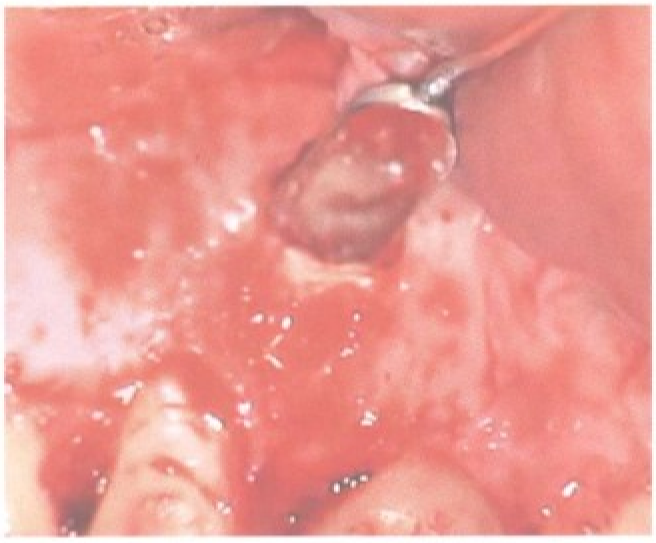
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



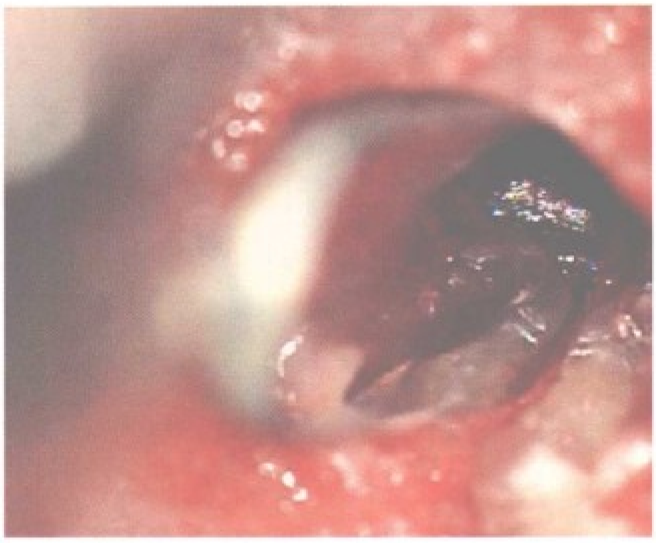
●图 9-27　截根的角度应尽量垂直于牙根长轴



●图 9-28　高速裂钻截根



●图 9-29　显微口镜观察截根后的断面



●图 9-30　见近中颊根裂纹

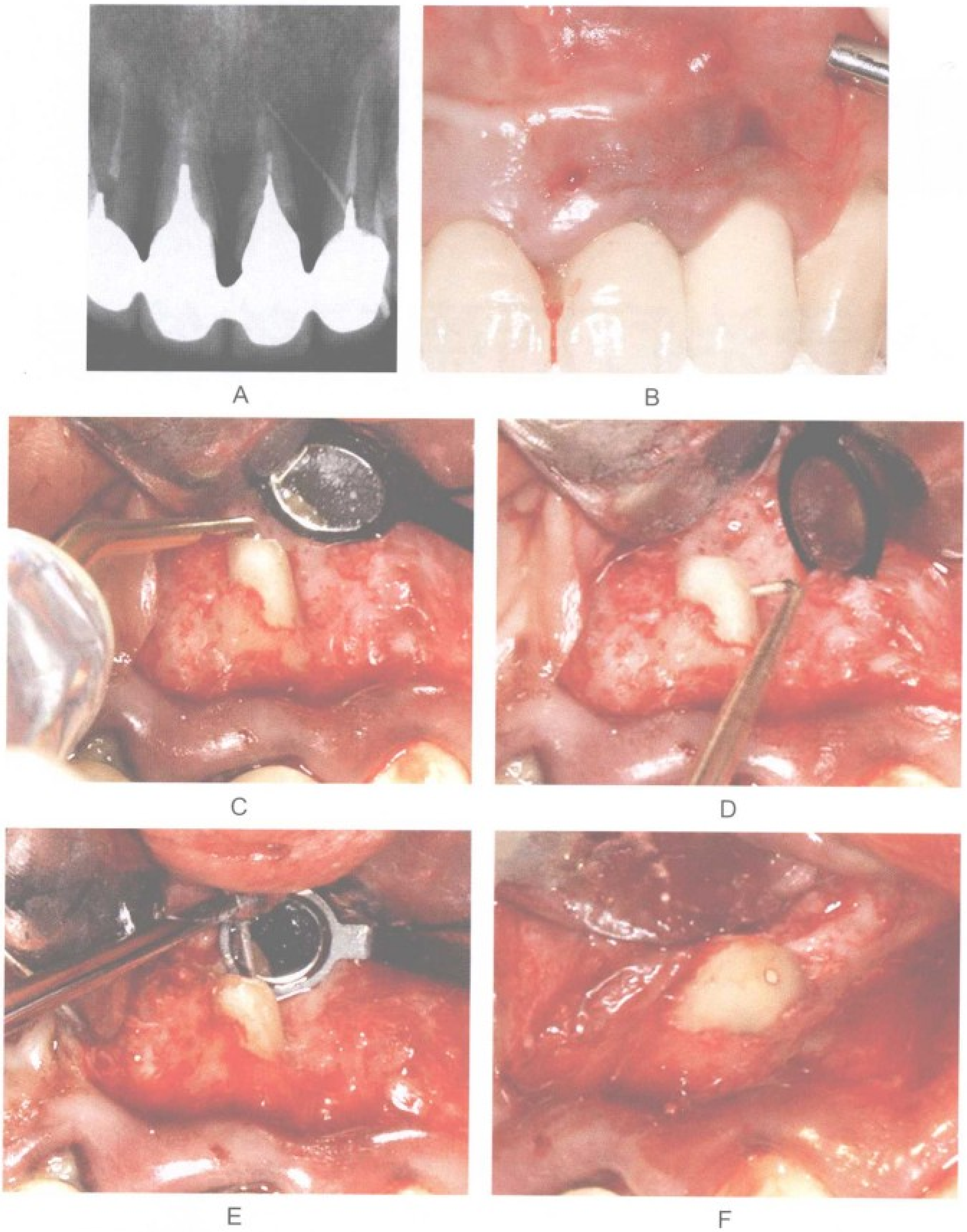
（六）倒预备

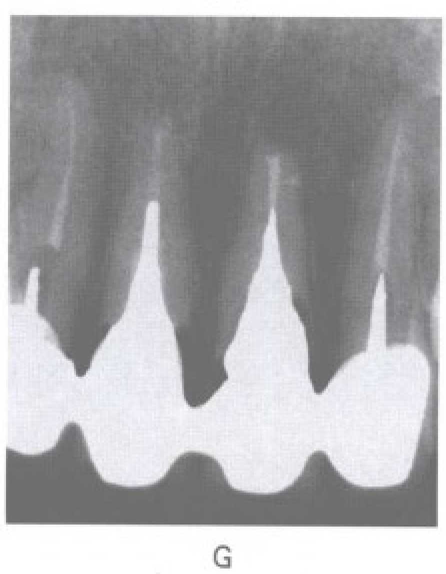
根尖部倒预备的目的是为了将根尖部的根管清理成形，从而让倒充填材料可封闭根尖部的根管系统。显微根尖手术中可使用超声工作尖进行根管的倒预备（图 9-31），超声工作尖的直径通常小于0.3mm，可以进行倒预备而不会引起牙根的侧穿；超声工作尖的长度通常为3mm，倒预备的长度也应达到 3mm。

（七）倒充填和缝合

传统的根尖手术多使用银汞合金进行根尖部的倒充填，但是银汞合金作为倒充填材料可引起根尖部的微渗漏，向组织中释放微量的汞，在组织中经过一段时间后会发生腐蚀，在相应的牙龈组织上形成着色斑，在显微镜下可见到根尖由于银汞合金的体积膨胀而导致微小的裂纹。因此，银汞合金不应再作为根尖手术的倒充填材料。

在显微根尖手术中，推荐使用MTA，IRM 和 Super EBA 作为倒充填材料（图 9-31）。最后，垂直切口可使用间断缝合技术，水平切口可使用悬吊缝合技术。





●图 9-31 根尖部倒预备病例

A. 术前X线片示左上颌中切牙根充不良 B. 扇形瓣切口 C. 根尖倒预备 D. 侧支根管倒预备 E. MTA倒充填 F. MTA侧支根管倒充填完毕 G. 术后X线片，根尖及侧支根管倒充填完好

（王 茜）

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

第十章

根管治疗后患牙的修复

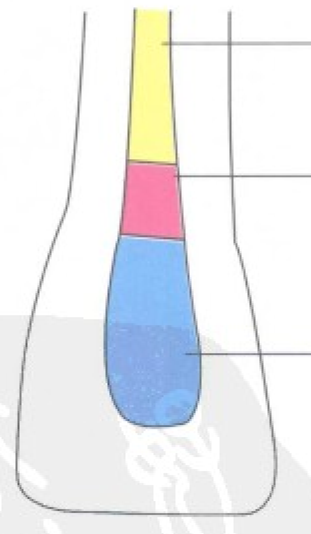
根管治疗的目的之一就是最大限度地保存、维护牙的功能和美观。根管治疗术后的患牙大多有较严重的牙体缺损，容易发生冠根折裂。成功的根管治疗还必须有良好的牙体修复来恢复患牙的外形和功能，保护根尖周组织的健康。

一、前牙根管治疗后的修复

（一）保存有大部牙冠组织的前牙

根管治疗后的前牙，若没有变色，只有开髓孔和少量的牙体缺损，可以采用复合树脂直接修复。这样的患牙如果选择桩冠修复，可能会因为在制备桩腔时削弱牙体组织，反而降低患牙的强度。

1. 常规复合树脂修复　去除髓室内的牙胶，采用玻璃离子和复合树脂双重充填封闭，避免冠渗漏（图 10-1）；缺损处可采用分层的复合树脂系统，如牙本质色和牙釉质色分层充填，恢复缺损的牙体组织，达到美观效果（图 10-2）。



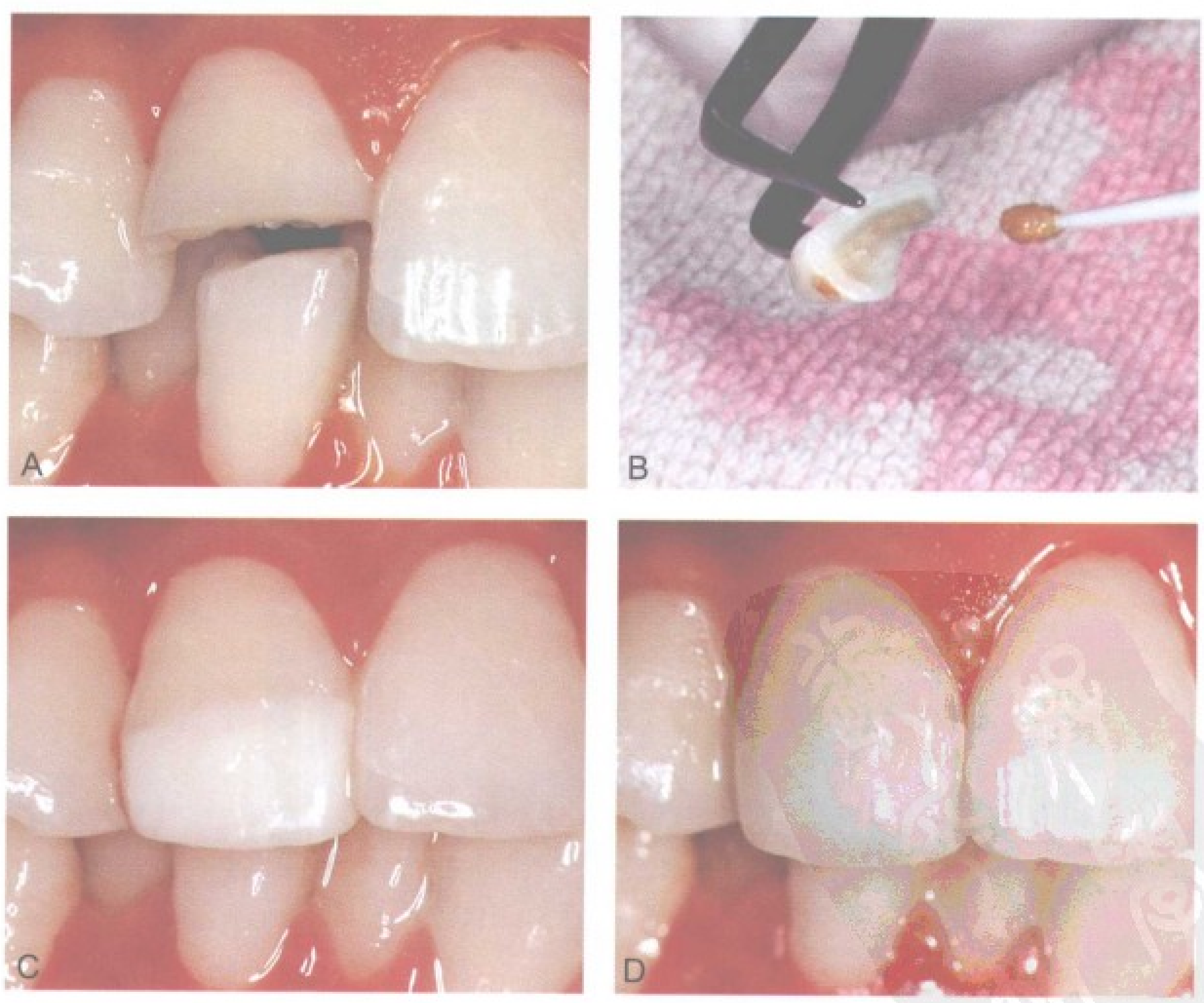
●图 10-1　双层封闭示意图

2. 断冠粘结修复　适用于冠中 1/3 处的冠折和冠中 1/3 处斜向龈下 2mm 以内的冠根折，它是一种简便易行的过渡性治疗方法。如果冠折在牙龈以下则需要行牙龈成形术及使用排龈线。通常可采用树脂型粘固剂直接与离体的断端粘固，如果断端波及冠下 1/3 处，可采用成品桩，最好是纤维桩作为连接两段的支柱。由于离体的断端容易脱水，在粘固之前需采用生理盐水或牛奶等浸泡，一般粘固时通常还有少许的色差，但是经过数天口腔环境的适应，颜色能够完全的复原（图 10-3）。



●图 10-2 常规复合树脂修复

A. 修复前 B. 涂布粘结剂 C. 树脂分层修复 D. 修复后



●图 10-3 断冠粘结修复

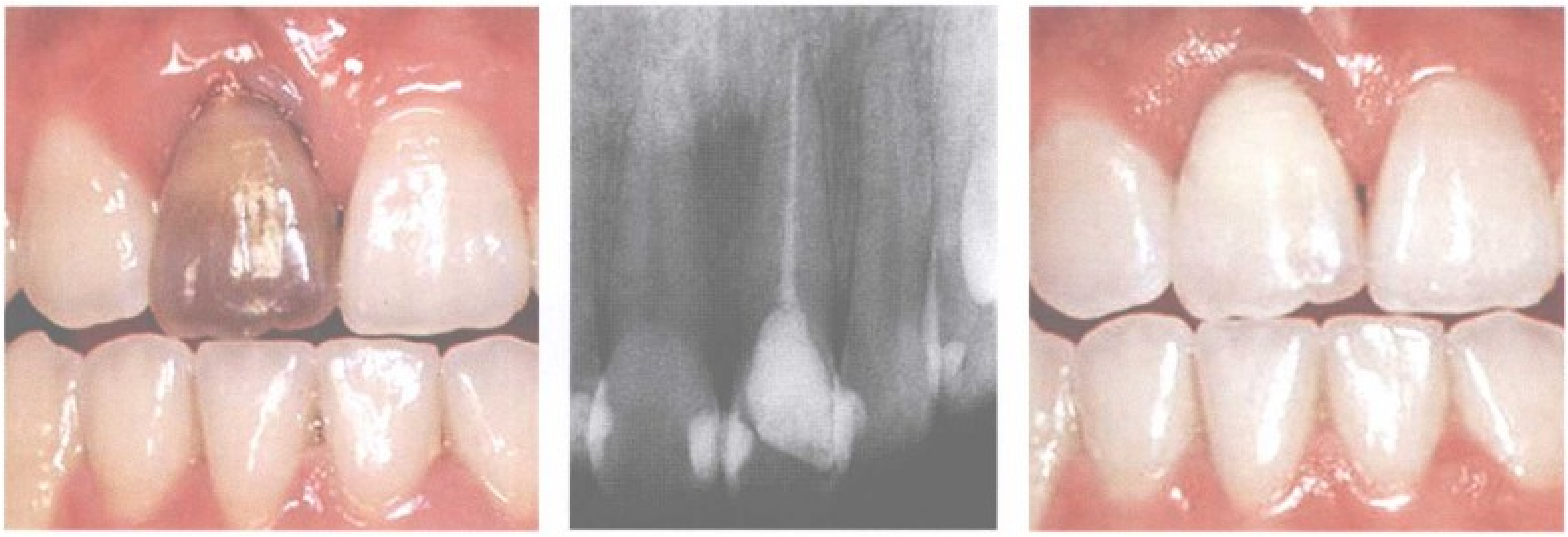
A. 修复前 B. 涂布粘结剂 C. 修复后 D. 修复 3 天后

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

（二）保存有完整边缘嵴、牙冠着色的前牙

1. 漂白治疗　对根管治疗后牙冠着色的患牙，漂白治疗是一种替代冠修复的保守方法。研究显示只要病例选择合适，正确地实施漂白步骤，5年的成功率可以达到90%以上。根管治疗后着色前牙的漂白方法主要为内漂白法，诊室内漂白常用漂白剂是30%～35%的过氧化氢液，3%～15%过氧化脲，过硼酸钠等，其操作步骤：①比色：比色板比色，术前术后拍照记录，供医师和患者参考和对比。②隔离：在目标牙对应的牙龈上涂防护剂，使用橡皮漂障隔离。③髓室（储药腔）的预备：去除根充材料至釉牙骨质界，在根充材料上使用玻璃离子垫底作为保护层，球钻去除髓腔内薄层着色的牙本质，酒精清洁髓腔，冲洗，吹干。④漂白剂放入髓室，暂封剂封闭。⑤患者1周复诊，如需要重复2～3次。⑥漂白过程结束后，可在储药腔内封闭氢氧化钙，中和多余的漂白剂，1～2周后复合树脂永久充填。临床病例见图10-4。

2. 贴面修复　可用于根管治疗后轻度着色的前牙或伴有牙体部分缺损的前牙，缺损一般不要超过牙冠的1/3。按贴面修复方法不同，可分为直接贴面修复和间接贴面修复；按贴面材料分不同，可为复合树脂贴面和瓷贴面（图10-5）。



A　　B　　C

●图10-4　漂白治疗

A. 漂白前　B. X线片　C. 漂白后



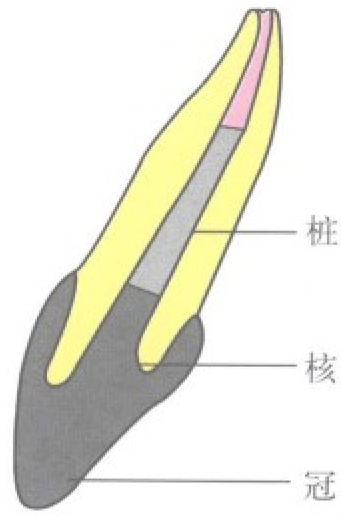
A　　B

●图10-5　瓷贴面修复

A. 修复前　B. 修复后

（三）牙体严重缺损的前牙

当根管治疗后的前牙，其牙体严重缺损不能为冠修复提供足够的固位形和抗力形时，需要使用桩来连接根部与冠部的核，为冠修复提供基础，从而恢复牙的外形美观和功能（图 10-6）。



●图 10-6 桩核冠示意图

1. 桩核制作时的考虑因素

（1）桩的材质：桩通常按材料可分为金属桩和非金属桩。常用金属桩系统的材料有不锈钢桩、镀金的铜桩、钛桩或钛合金桩、金合金桩等。不锈钢桩中的镍致敏问题，镀金铜桩的腐蚀问题都限制了它们的使用；钛和钛金属桩由于生物相容性好，腐蚀性低引起人们的关注；金合金作为铸造桩的首选材料已经使用很多年，取得了很好的临床效果。但是随着人们对美观需求的进一步提高，全瓷修复的兴起，铸造桩也面临挑战。

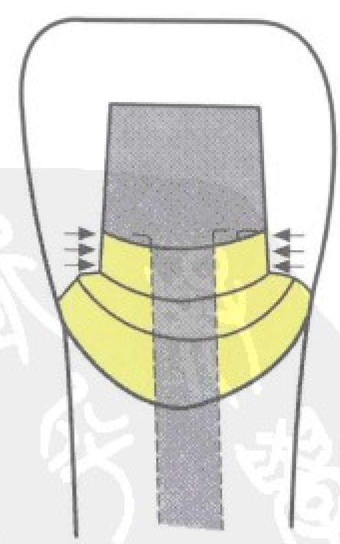
非金属桩有瓷桩和纤维树脂桩。纤维桩的特点是美观，透光性好，弹性模量与牙本质相近，韧性好，不易腐蚀，生物相容性好，无致敏性，不影响磁共振成像，当牙根需要再治疗时易取出。

（2）桩的长度：很多学者对桩的长度设定了标准，桩的长度越长，固位越好，但是过长的桩也会增加侧穿和穿孔的几率。目前，被普遍接受的是保存根尖不少于4～5mm的牙胶来维持根尖封闭；桩的长度至少等于临床牙冠的长度或牙根长度的1/2～2/3；在牙槽骨内桩的长度应大于牙槽骨内根长的 1/2。

（3）桩的直径：桩的直径对桩的固位影响不大，但桩直径过大会增加根侧穿和根折的风险。在保证桩本身强度的前提下，桩的直径越细越好。一般而言，桩不应该超过根径的1/3。下颌切牙桩的直径约为0.6mm，上颌切牙和尖牙桩的直径约为1mm，其他牙桩直径约为 0.8mm 是合适的。

（4）桩的形态：桩的形态有锥形桩、平行桩、末端锥形桩等几种形式，与根管形态相适应的常为锥形；其表面有光滑、锯齿和螺纹等不同形态；其就位方式有被动就位和主动就位。目前常用的是被动就位。

（5）肩领效应：在桩核冠的制作过程中，尽可能保留冠向或者是牙龈以上的牙体组织。桩核冠的外冠边缘包绕于健康牙体，从冠方到预备的肩台之间的围绕牙本质的360° 的金属领圈，形成所谓“肩领效应”（图 10-7）。许多学者认为肩领对于降低根折起重要作用，冠部剩余1mm牙体组织能明显降低桩冠的失败几率；肩领为1.5mm和2.0mm时牙根的抗折能力明显提高。当然，尽可能预备 1.5mm 以上高度，平行设计的 360° 全包绕牙本质的肩领。



●图 10-7 肩领效应示意图

有时临床上为了得到足够的牙本质肩领，可采用正畸冠向牵引法（图 10-8）或牙冠延长术（图 10-9）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 10-8　正畸牵引术



A　　B

●图 10-9　牙冠延长术

A. 术前　B. 术后

（6）桩的粘固：常用的牙科粘固剂有磷酸锌，聚羧酸锌，玻璃离子和树脂型粘固剂。磷酸锌是使用时间最长也是最成功的牙科粘固剂，它比树脂粘固的桩更容易去除，根折的风险少。使用聚羧酸锌和玻璃离子粘固剂主要潜在的危险是微渗漏，而树脂粘固剂因与牙本质有粘结性，使之广受欢迎。

但如果根管治疗失败要取出用树脂粘固的金属桩将十分困难，不仅费时，而且存在根折的风险。然而树脂粘固的纤维桩就避免了这样的问题，各种纤维桩和树脂粘固剂日渐受欢迎。

（7）核的成形：剩余牙体组织不足时，核是必要的。核为余留牙体提供足够的固位形和抗力形。最常用的核材料有铸造金合金，银汞，树脂以及玻璃离子。树脂的美观效果优良，尤其在前牙全瓷修复。有体外实验发现，只要存在2mm以上的肩领，材料的不同对修复效果没有显著性影响。

2. 常用桩核系统的制作步骤

（1）冠部牙体的预备：去除残冠、残根表面的龋坏组织，修整薄壁弱尖。如果采用间接法制作桩核，还必须去除影响桩核就位的倒凹。

（2）桩腔的预备：虽然加热法和化学法去除牙胶对根尖封闭的影响较小，但临床上多采

用机械法去除牙胶。建议使用末端没有切削功能的车针来去除牙胶如G钻或Peeso Reamer钻，然后再使用与选用桩相匹配的序列Parapost成形钻整形桩腔（图10-10）。一般先从细小的车针如1号G钻开始，逐步加大直径，直到没有牙胶从根内溢出；然后从最小的桩成形钻开始，逐步加大，直到与选用的桩匹配的成形钻。对于初学者，最好联合使用加热法和机械法，可以大大降低根管侧穿的几率。



●图10-10　G钻（上）和Parapost成形钻（下）

（3）铸造桩核的制作

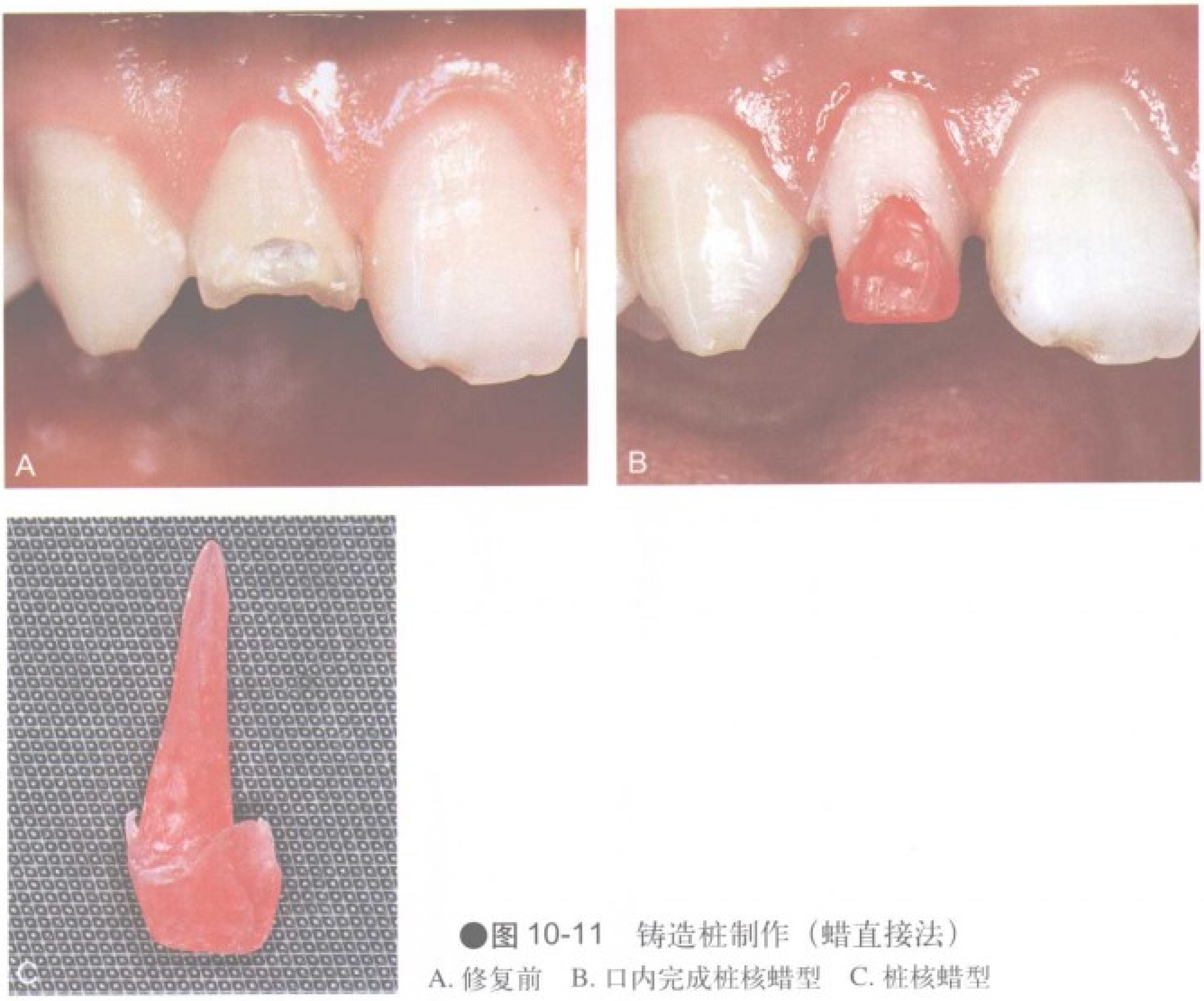
1）直接法：①用蜡制作桩核蜡形：在根管内与根面上涂一薄层液体石蜡，选合适的蜡条烤软插入根管内，尽量充满根管，用一金属丝烤热后插入到蜡的中央直达预备的根管最底部，待蜡硬固；然后将金属丝连同桩的蜡型拔出，检查蜡型是否完整，再重放回根管内，用蜡刀熔蜡，逐渐堆塑出核部蜡型；待蜡型冷却后取下，检查根面，符合要求后，送技工厂进行包埋铸造（图10-11）。②用自凝树脂制作桩核铸型：根据根管的长度和直径选磨一根直径合适的自凝塑料棒，利用其作为类似牙胶充填时的主尖；再将磨好的塑料小棒蘸自凝牙托水溶胀后，表面涂布拉丝期后期的自凝塑料，插入涂好液体石蜡的根管内，同时在根面堆塑出冠核的形态；待塑料处于橡胶期时将塑料小棒从根管内缓慢取出数次，检查桩的长度及完整性；然后放回根管内，保持其稳定至塑料凝固后取出，初步修整；再次将塑料桩核放回根管内原位置，按全冠牙体预备要求一并制备牙体和桩核（图10-12）。

2）间接法：将印模材注入根管内，插入起加强作用的金属丝，金属丝上最好涂布印模材托盘粘结剂；再将印模材通过螺旋输送器送入根管同时把印模材注满根面，用堆满印模材的托盘制取印模；然后用超硬石膏灌模，在工作模型上制作桩核蜡型（图10-13）。

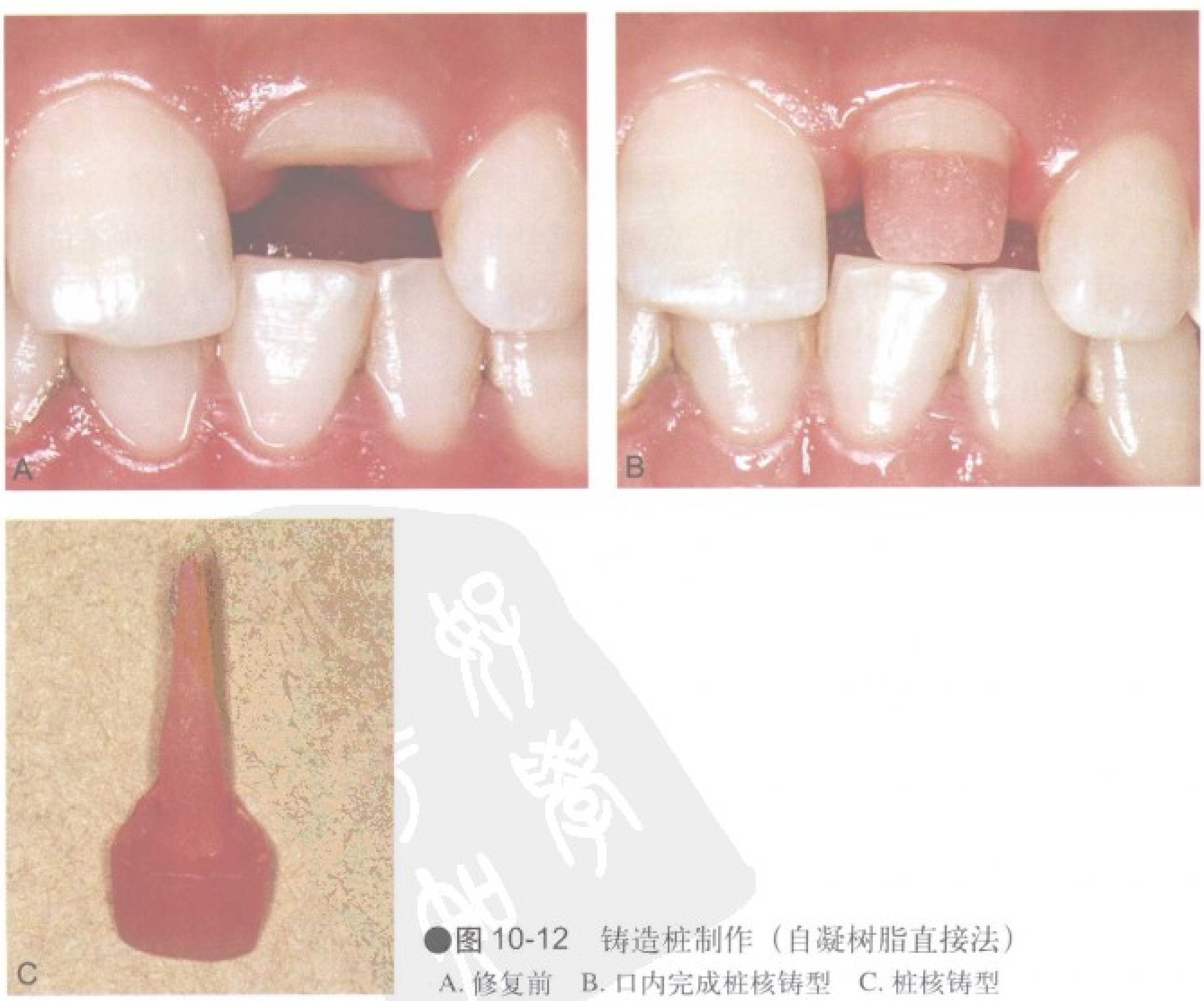
（4）预成桩核的制作：以非金属桩中的纤维桩为代表（图10-14）。

1）适应证：残根或残冠上剩余牙体组织至少在龈上1.5～2mm；患牙咬合关系正常；根管较粗大，适用于上颌中切牙和上、下颌尖牙，甚至前磨牙。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 10-11　铸造桩制作（蜡直接法）
A. 修复前　B. 口内完成桩核蜡型　C. 桩核蜡型

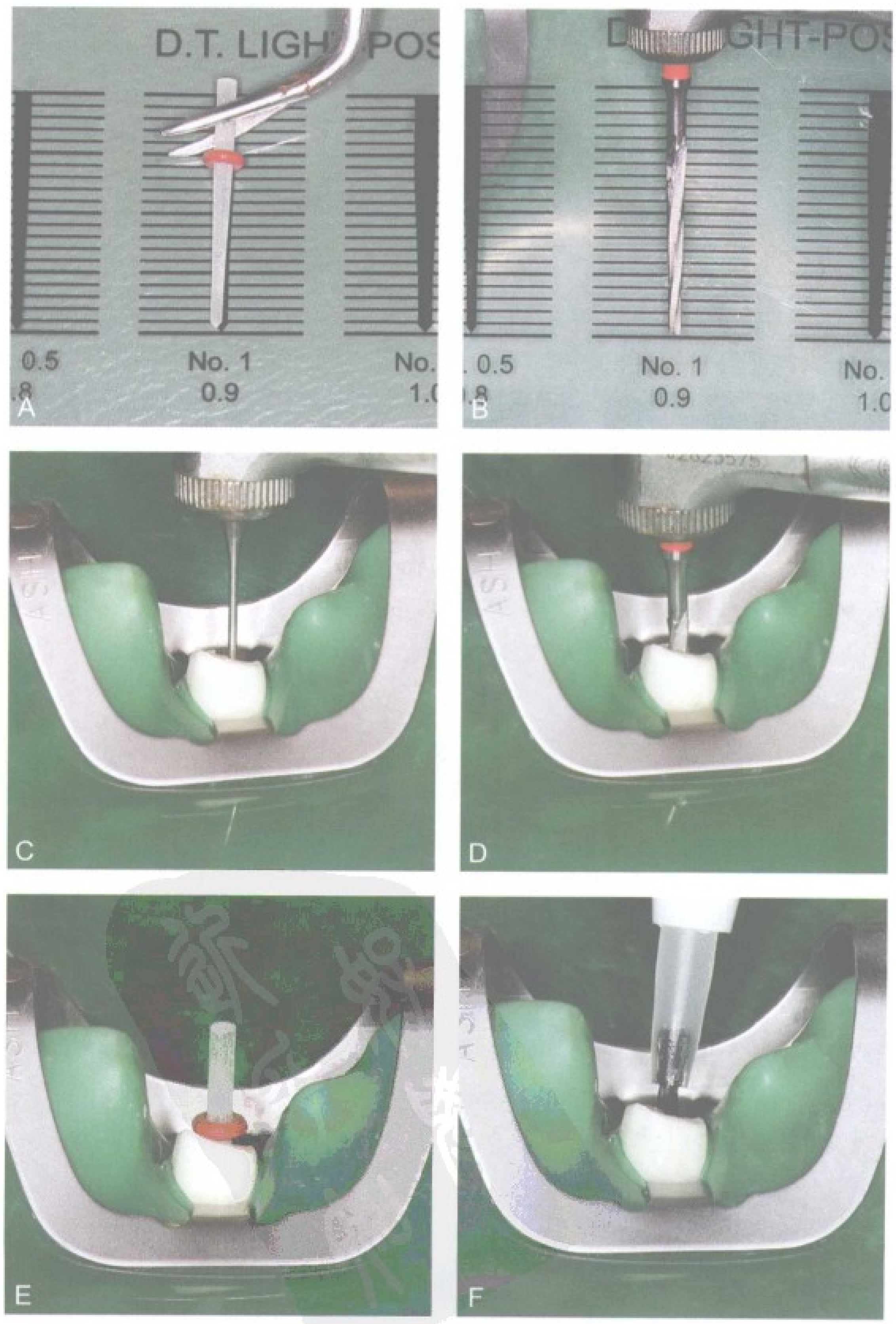


●图 10-12　铸造桩制作（自凝树脂直接法）
A. 修复前　B. 口内完成桩核铸型　C. 桩核铸型

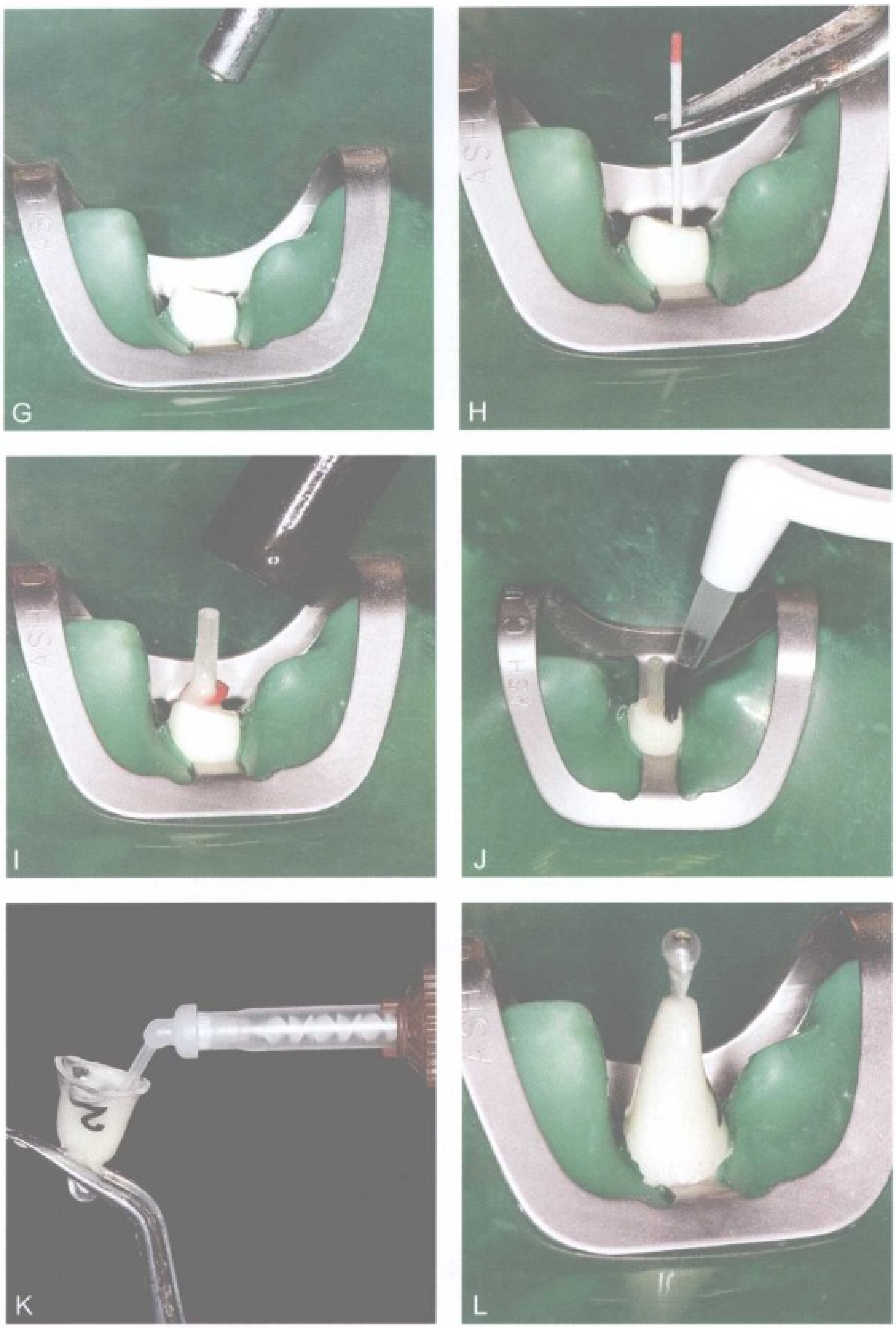


●图 10-13 铸造桩制作（间接法）

A. 涂布粘结剂的金属丝 B. 螺旋输送器送入流动型硅橡胶印模材 C. 印模桩腔



公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 10-14　纤维桩核的制作

A. 选择纤维桩　B. 选择匹配的车针　C. G钻去除牙胶　D. 钻针修形桩腔　E. 纤维桩试就位　F. 涂布粘结剂　G. 轻吹去除多余溶剂　H. 纸尖吸取多余粘结剂　I. 纤维桩就位　J. 在牙体表面涂布粘结剂　K. 树脂粘固剂　L. 核成形帽核成形

2）桩腔预备和处理：桩腔预备基本同前，先用G钻去除根管内相应深度的牙胶、糊剂等充填物，保留至少3～5mm的根充物以确保良好的根尖封闭。选用与纤维桩配套的同一型号的桩腔预备钻进行桩腔预备。如果使用的为全酸蚀粘结剂，最好先用37%的磷酸酸蚀剂对根管壁进行酸蚀，然后用根管冲洗注射器装清水彻底冲洗，用纸尖干燥。然后在根管内壁涂布牙本质粘结剂。

3）纤维桩表面处理：将选好的纤维桩插入桩腔内就位适合后，确定需要的桩长度。可采用一些物理、化学的处理方法处理纤维桩表面以提高纤维桩与树脂粘固剂及树脂核材料之

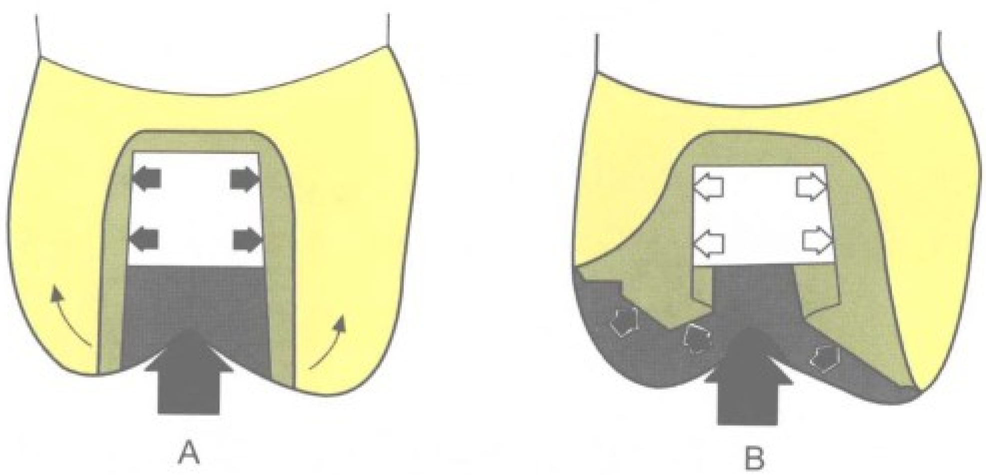
间的粘结强度。①物理处理方法：如椅位旁的空气打磨、喷砂等，这些可以增加纤维桩表面的粗糙度和粘结面积，促进纤维桩与树脂粘固剂之间的粘结强度。②化学处理方法：目前使用较多的是用于瓷表面处理的硅烷偶联剂或树脂表面活化剂，通过提高纤维桩表面润湿性及其与树脂材料的化学匹配性来发挥作用。

4）纤维桩的粘固：用糊剂输送器或材料自带的枪头将树脂粘固剂充填入根管内。然后在纤维桩表面涂布一层混合均匀的树脂粘固剂，将纤维桩插入根管内就位。用毛刷去除从根管内挤出的多余的粘结材料，光固化灯从多个不同的角度进行光照，确保粘结材料充分固化。

5）核的成型：在桩粘结的时候将粘结材料沿桩的根管口外端堆附，大致形成核的形状，或使用核成形帽成形，最后用车针按基牙预备的要求修改外形。

二、后牙根管治疗后的修复

由于后牙天然的殆面形态，即使没有龋坏的牙在承受咬合力的情况下也会产生垂直向的折断。Sorensen 等发现根管治疗后使用殆面覆盖的牙，94% 获得成功；而没有进行咬合保护的牙只有54%能幸存。因此对根管治疗后的后牙，建议采用覆盖全部咬合面的修复（图10-15）。



●图 10-15　咬合示意图

A. 在咬合力的作用下后牙咬合力集中，殆面会劈裂

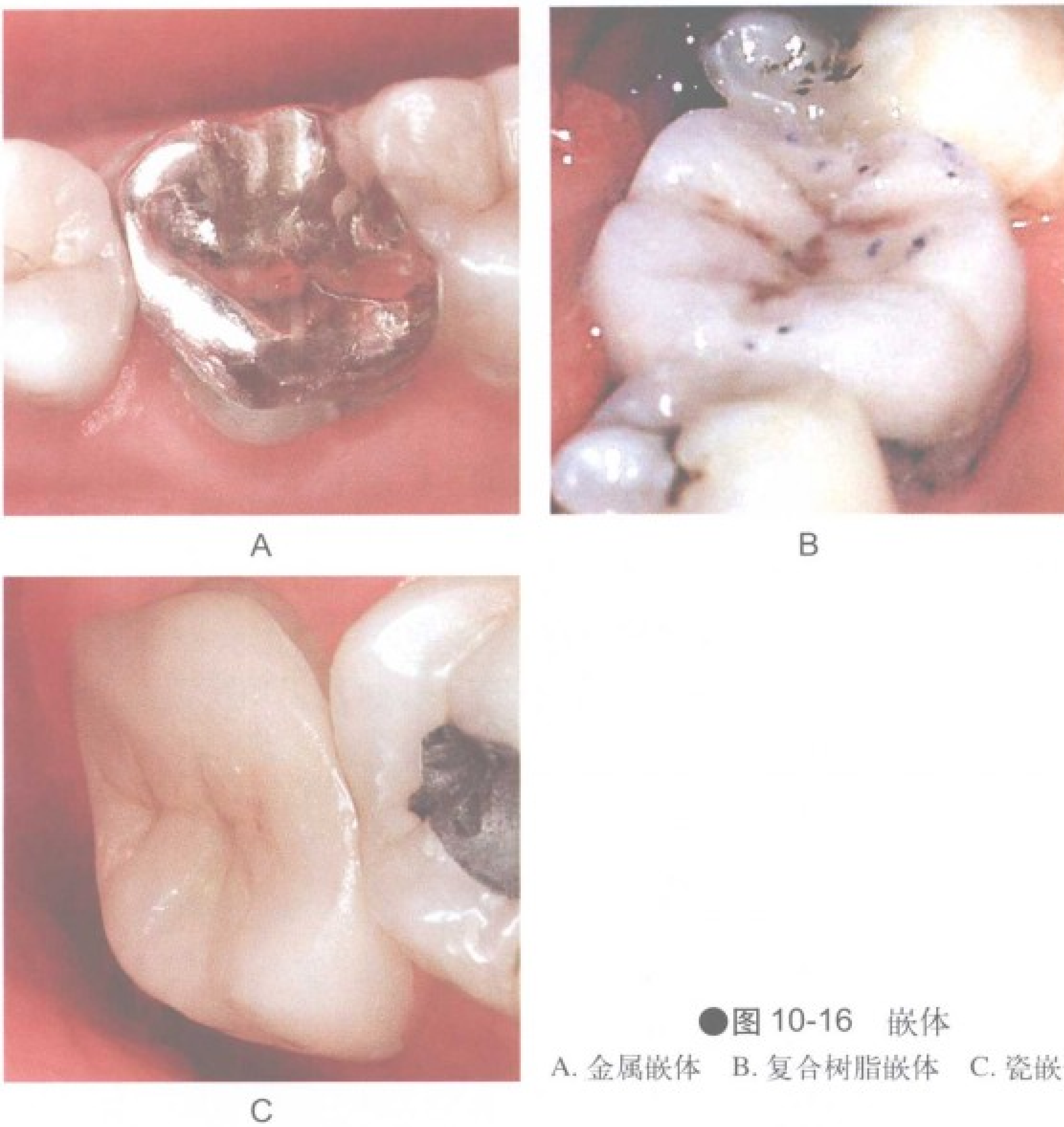
B. 在邻殆邻高嵌体上的咬合力比较分散，不会产生破坏力

（一）保留有足够牙体组织的后牙

1. 高嵌体　根据制作材料不同可分为合金嵌体、树脂嵌体、瓷嵌体（图 10-16）。

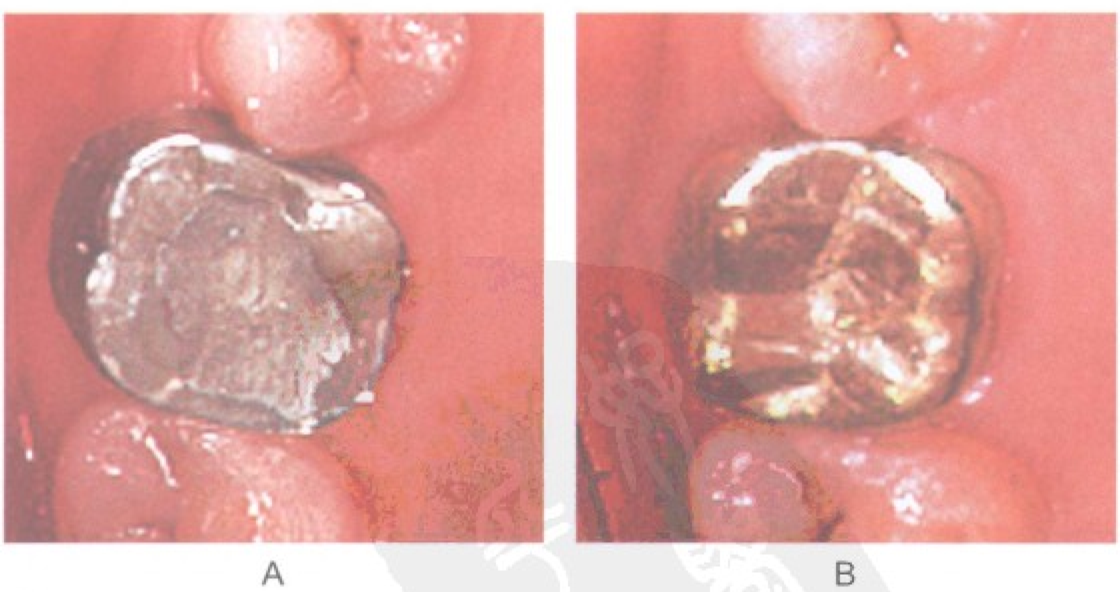
2. 全冠　全冠是后牙根管治疗完成后最常用的修复形式。隐裂牙或牙体部分缺损的患牙在根管治疗过程中必须首先选用铜圈或正畸带环粘固在患牙上，增加患牙结构的强度和完整性，预防患牙在治疗过程中的折裂，同时也有利于根管治疗中和完成后患牙冠向的封闭（图 10-17）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 10-16　嵌体

A. 金属嵌体　B. 复合树脂嵌体　C. 瓷嵌体



●图 10-17　全冠

A. 修复前　B. 全冠修复

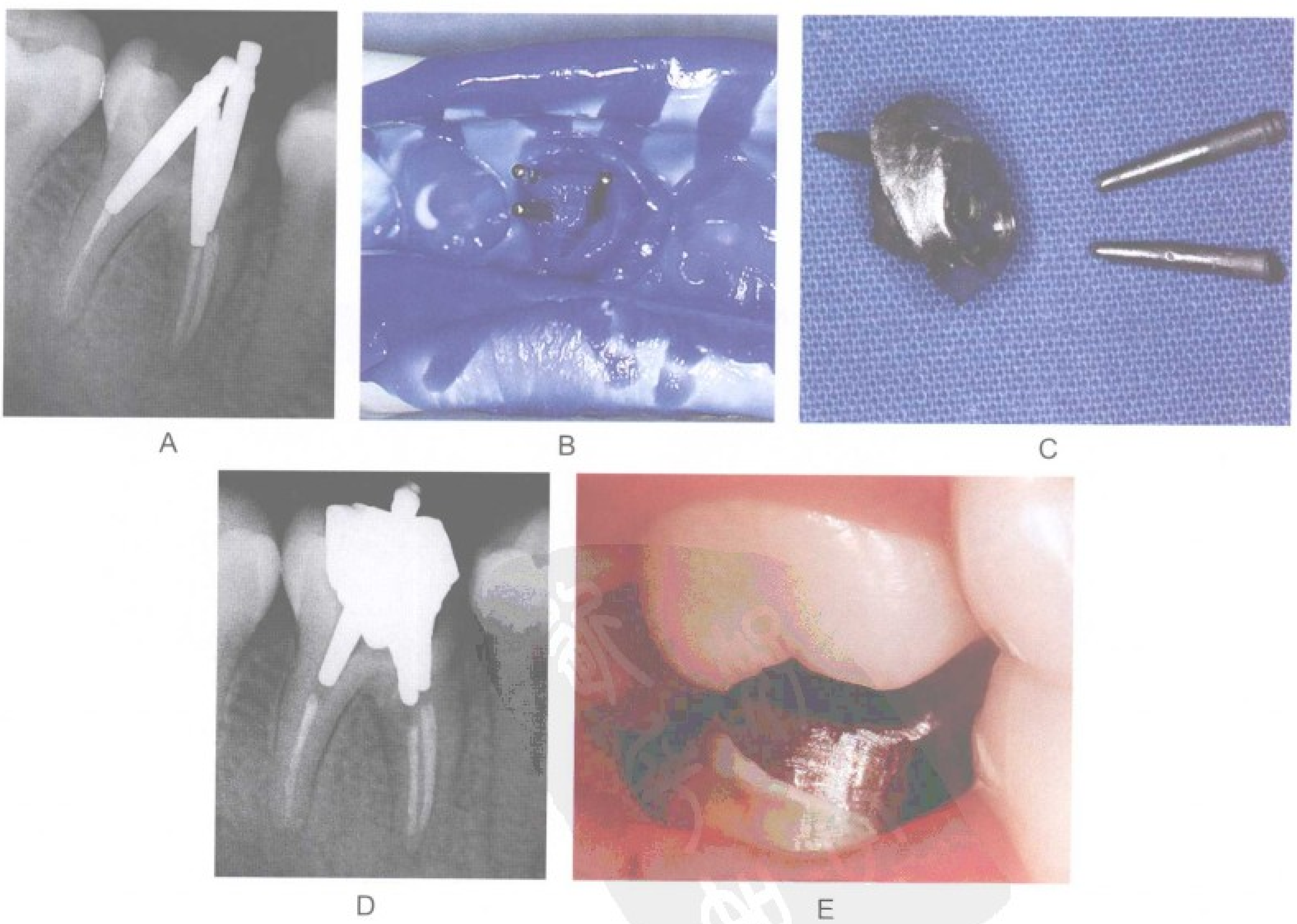
（二）保留牙体很少或没有冠部牙体的后牙

磨牙由于牙体组织较多、髓腔较大，一般可以为核提供固位，因此多数不需要桩来提供固位力。前磨牙由于牙体组织较少、髓腔较小，不足以为核提供固位，故多需要桩来提供固位。

桩的长度是影响桩核固位的重要因素，对于单根管牙来说桩越长固位越好。由于磨牙根管数目多、方向分布不同，且磨牙的牙根相对短而弯，在其内预备较长的桩易引起侧穿。因此单根前牙的桩核修复理论及技术不能完全适合多根磨牙所需的固位和抗力要求，磨牙桩核最大固位力的获得需采用多根管桩核技术，其桩的长度一般只有根长的1/3～1/2，约4～6mm。有学者建议桩长度不要超过7mm，否则增加侧穿的风险。

后牙桩核的制作基本同前牙，只是在间接法制作铸造桩时需注意后牙就位道不一致的多根管可以采用分裂桩的方法制作桩核（图10-18）。铸型完成后常规包埋、铸造、打磨、抛光，口内试戴和粘固。

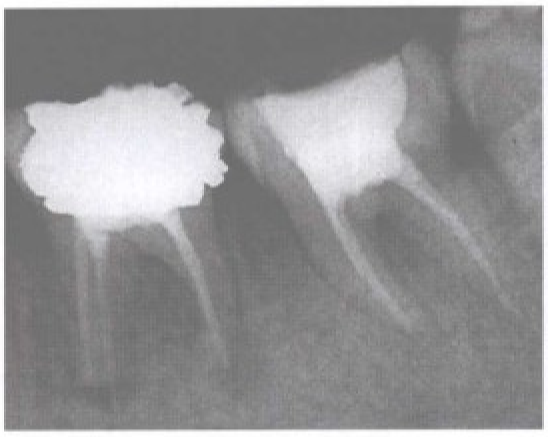
银汞桩核是后牙桩核系统中一种简便易行、效果肯定、价格低廉的方法（图10-19）。它无需过多制备根管，不易造成根折，适用于根管较粗大，髓腔深，髓室有一定牙本质厚度的后牙。有时候后牙牙体缺损严重但有一根管较粗大，其他根管由于弯曲或不能去除到足够深度的充填物，限制桩的放置，可将预成桩与银汞核混合使用。



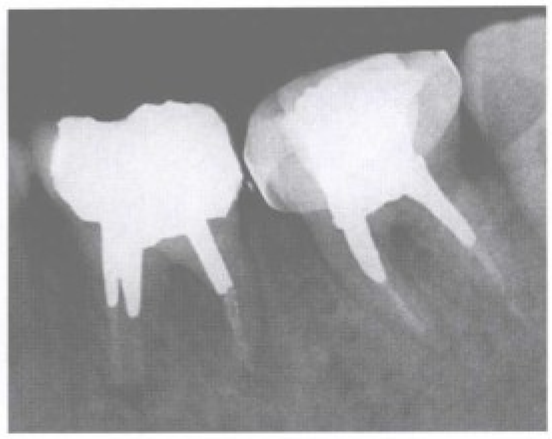
●图10-18 分裂桩的制作

A. 根尖片显示印模桩位置 B. 制取印模 C. 分裂桩 D. 根尖片显示分裂桩就位 E. 口内粘固分裂桩

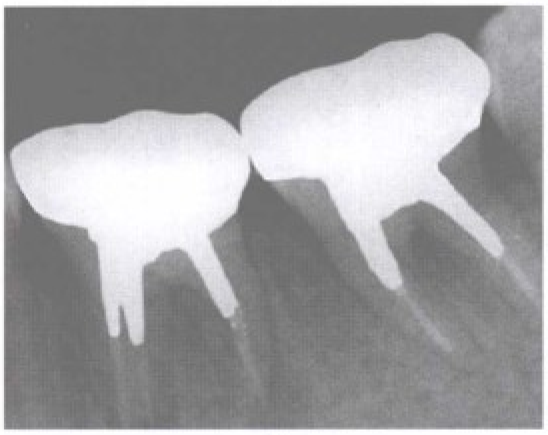
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A



B



C

●图 10-19　银汞桩核

A. 根管治疗后　B. 银汞桩核完成后　C. 全冠完成后

三、基牙根管治疗后的修复

根管治疗后的患牙作为固定桥基牙的应力分布明显不同于单颗牙受力的应力分布，它更易于折断，因此建议使用桩核（图 10-20）。最近的研究也表明根管治疗后的患牙如果作为活动义齿的基牙，也必须安放桩。



A　　B

●图 10-20　基牙根管治疗后的修复

A. 基牙桩核系统修复　B. 固定桥修复

（黄　翠）

第十一章

C形根管系统的诊疗

根管横断面呈C形的根管称C形根管。C形根管经三维重建后，远比传统概念复杂，也对临床根管治疗提出了巨大的挑战。C形根管最常发生于下颌第二磨牙，但最近的研究发现C形根管也可发生于其他牙如上颌第一双尖牙，上颌第一磨牙等。

由于C形根管系统的形态从根管口至根尖区均可发生巨大变化，因此，C形根管系统的术前诊断、牙髓摘除、根管预备、根管充填均较一般的根管治疗更为困难。手术显微镜和根管内窥镜的使用有助于C形根管系统的诊疗。

一、C形根管发生率

C形根管发生率因人种而异，目前观察较多的是下颌第二磨牙。据一份资料显示，中国人及其他亚洲国家人种的C形根管发生率远高于其他人种（表11-1）。

表11-1　下颌第二磨牙C形根管发生率

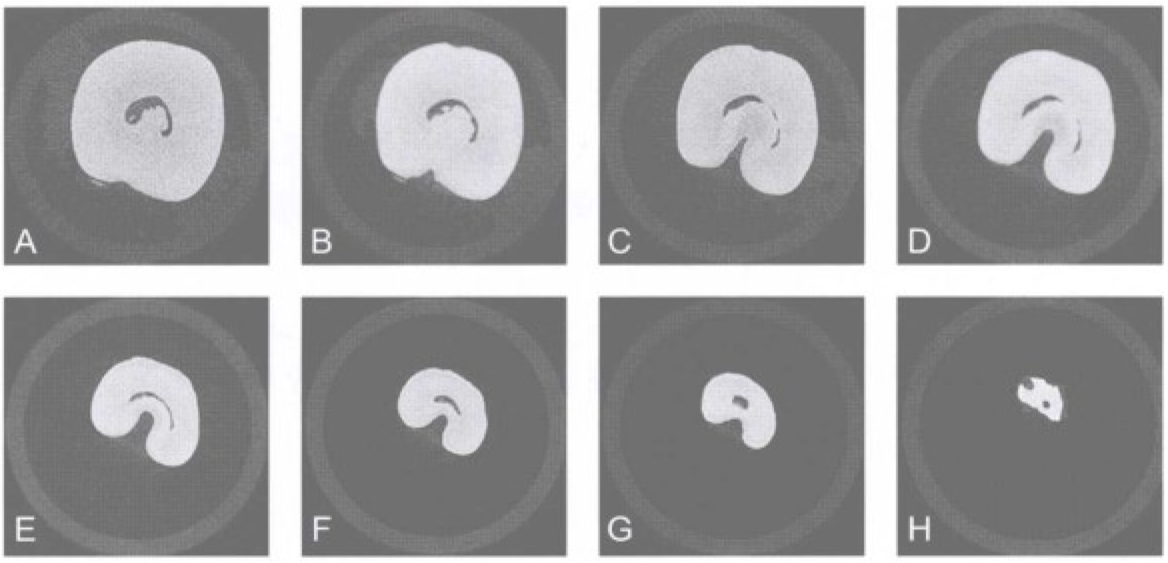
	发生率（%）
美国人	2.7
沙特阿拉伯人	10.6
泰国人	10.0
黎巴嫩人	22.4
中国人	31.5
韩国人	33.0

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

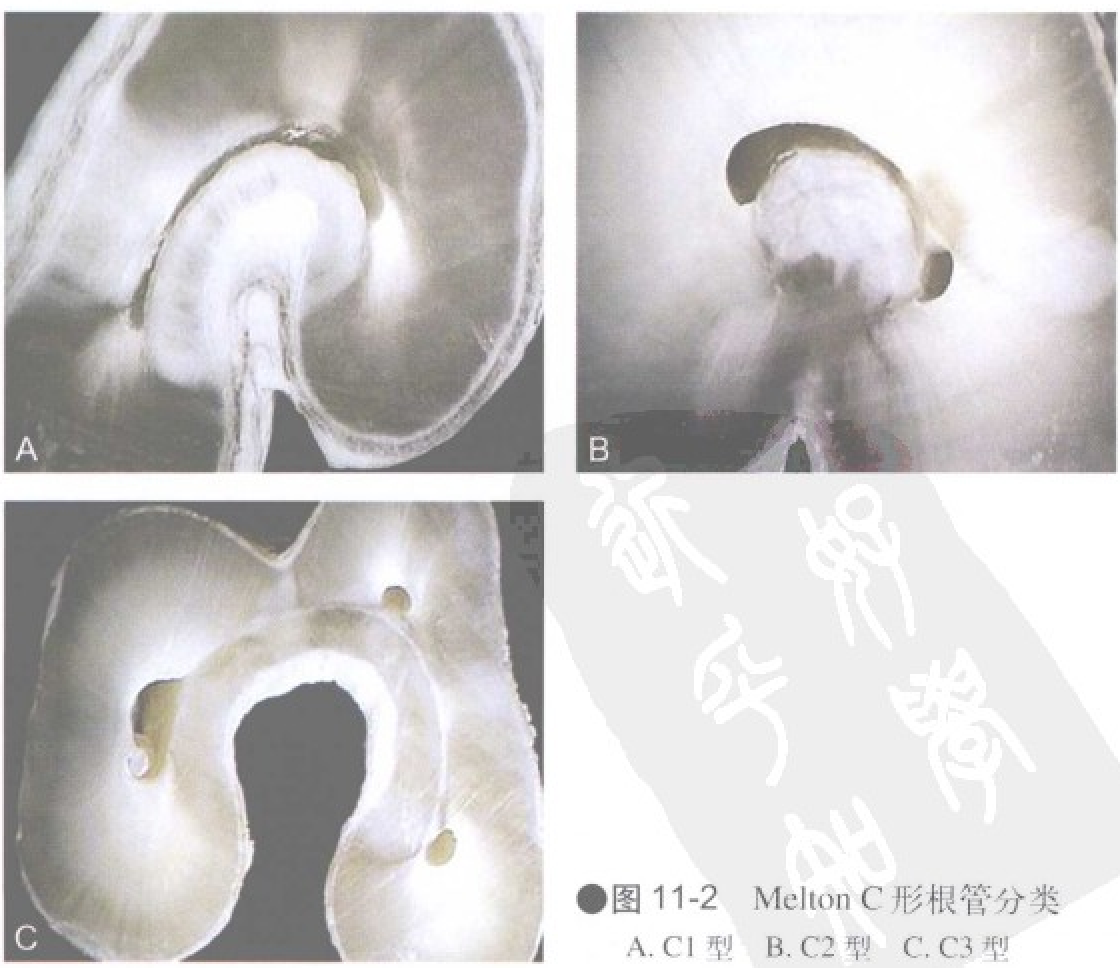
二、C形根管形态及其传统分类

与传统根管形态概念不同，C形根管形态从根管口到根尖有很大变异（图11-1）。有些断面呈C形，有些又呈分号形，有些断面仅呈点状。

Melton基于组织学研究结果，将C形根管分为3型：① C1型：表现为连续的C形，近舌和远中根管口通常为圆形，而近颊根管口呈连续的条带状连接在它们之间，呈现180°弧形带状外观或C形外观；② C2型：表现为分号样，近颊根管与近舌根管相连而呈扁长形，同时牙本质将近颊与远中根管分离，远中根管为独立圆形；③ C3型：表现为2个或3个独立的根管（图11-2）。



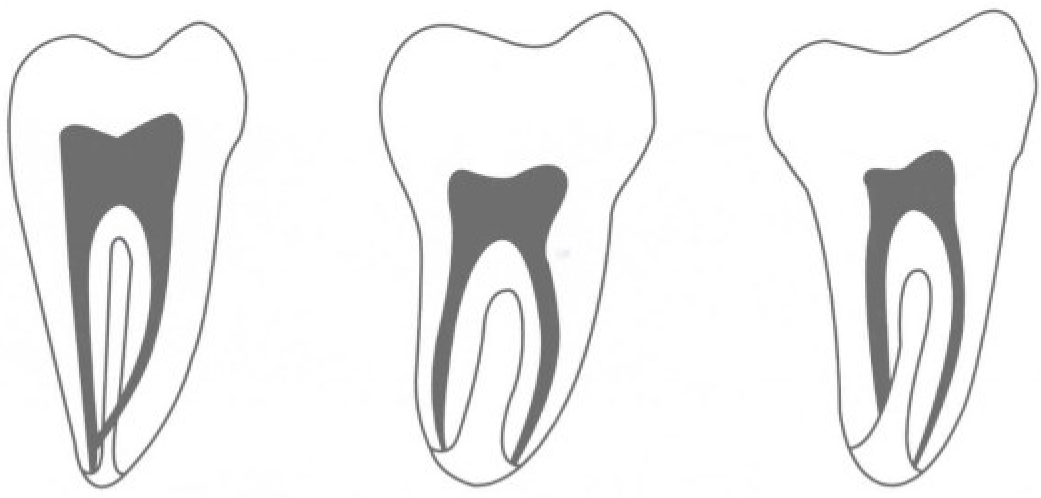
●图11-1　下颌第二磨牙C形根管系统的形态从根管口到根尖（A～H）可发生巨大变化



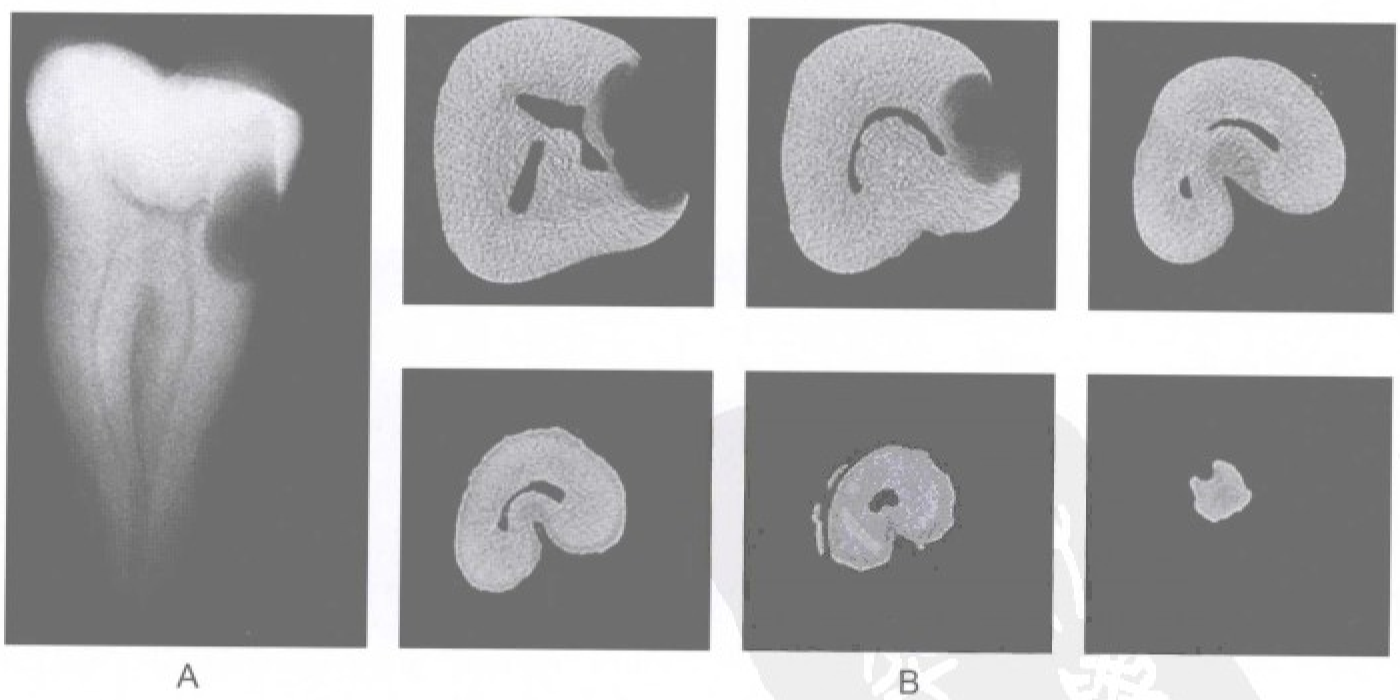
●图11-2　Melton C形根管分类
A. C1型　B. C2型　C. C3型

三、下颌第二磨牙C形根管新分类

传统的Melton C形根管分类法虽深化了对根管结构的认识，但由于是基于组织学的分类，不能指导临床实践。有学者基于C形根管X线特征，结合显微CT扫描结果，提出了一种新的分类方法，便于临床应用。这种分类方法将下颌第二磨牙分为3型：①Ⅰ型：融合型，X线片上见2个根管，但在根尖区融合；②Ⅱ型：分离型，X线片见2个根管且相互独立；③Ⅲ型：不对称型，X线片上虽有2个根管相互独立，但一长一短，互不对称（图11-3）。各类型C形根管X线特征、显微CT扫描及重建结果见图11-4～9。

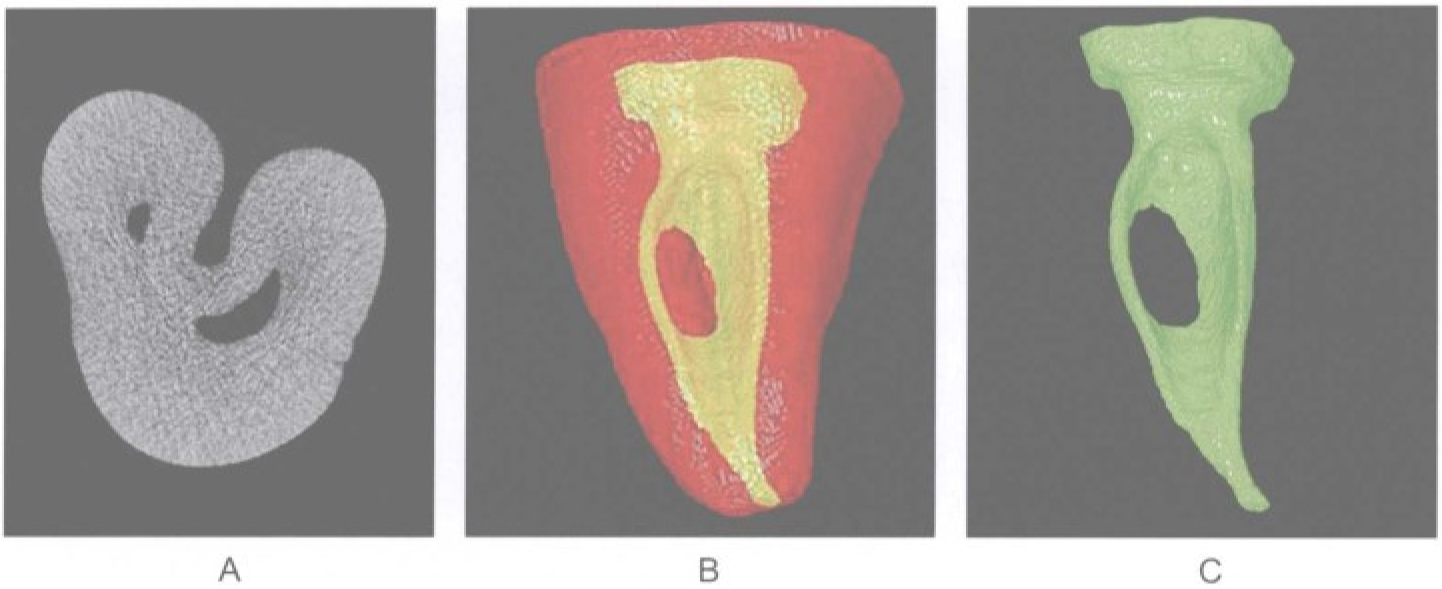


●图11-3 C形根管系统X线特征分类
A. Ⅰ型 B. Ⅱ型 C. Ⅲ型



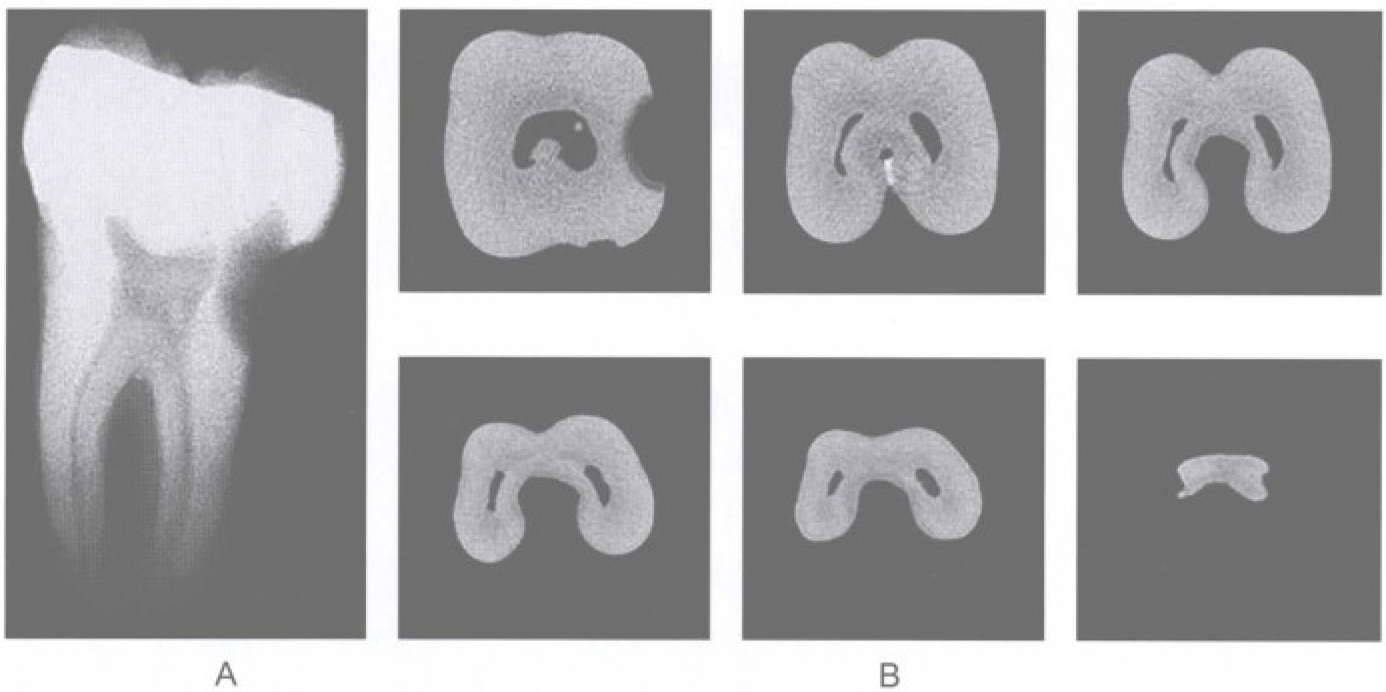
●图11-4 Ⅰ型根管X线片及相应显微CT扫描横断面
A. X线片 B. 显微CT扫描横断面

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



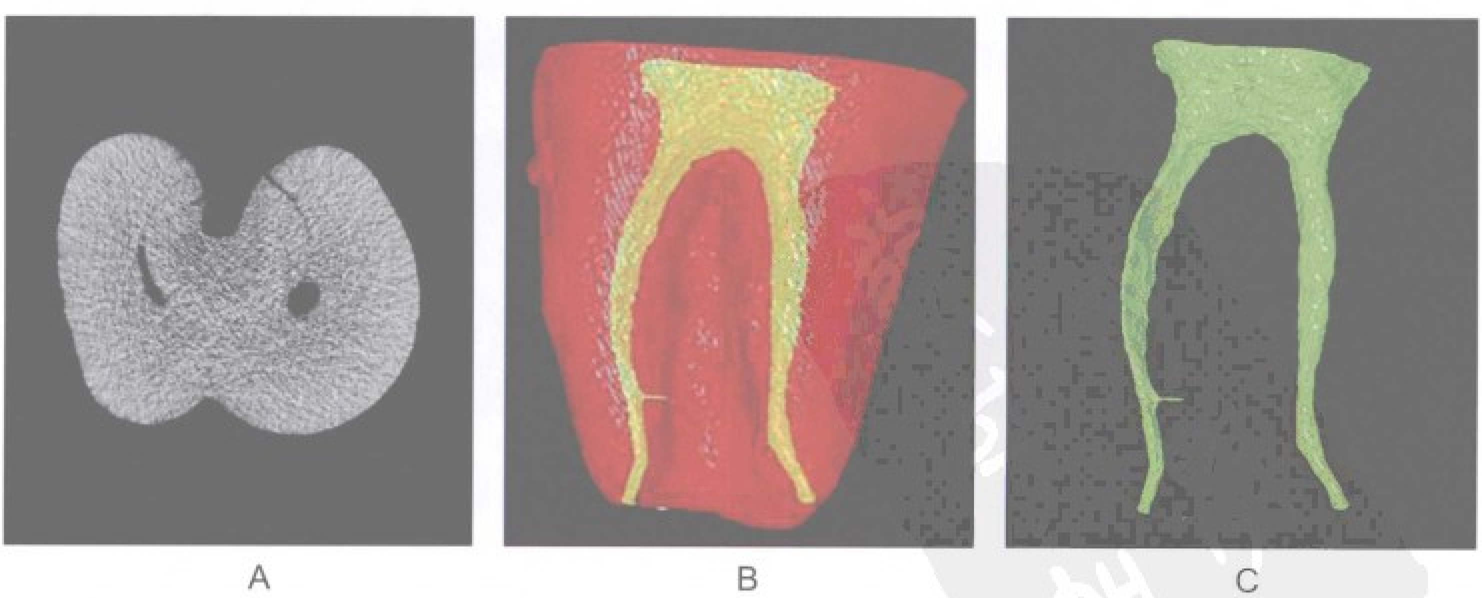
●图 11-5 Ⅰ型根管显微 CT 扫描重建

A. 横断面 B. 牙根重建 C. 根管重建



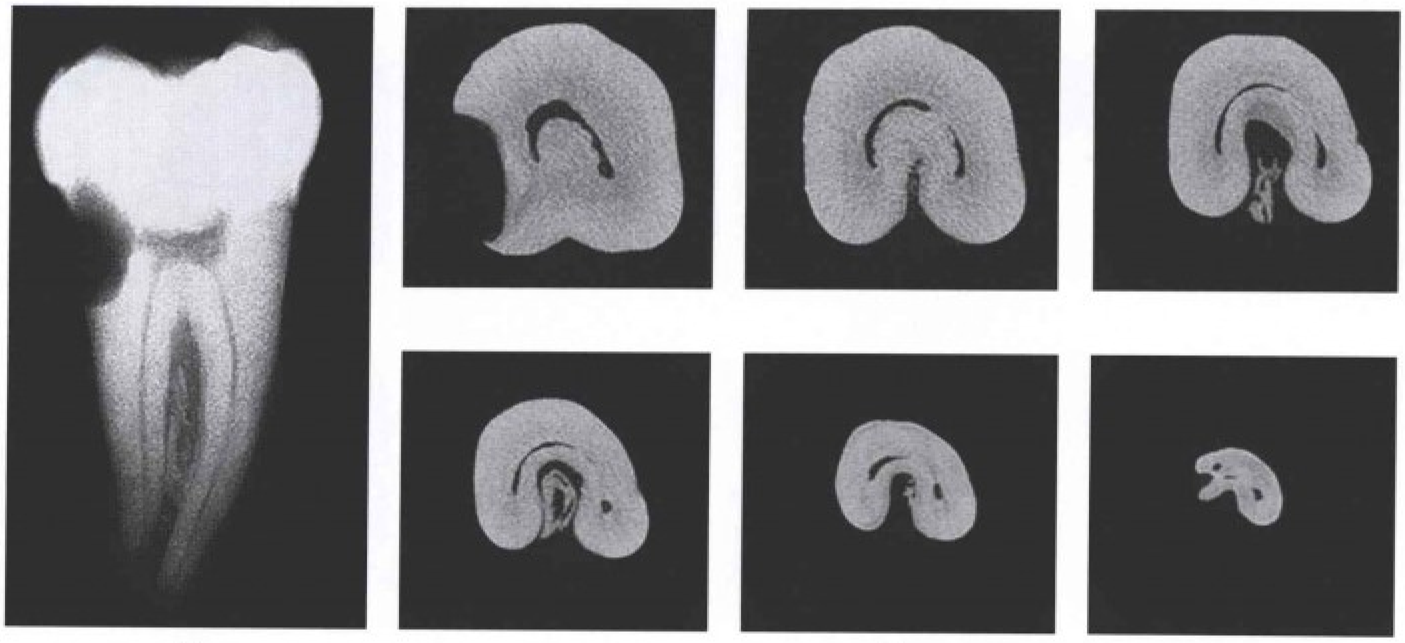
●图 11-6 Ⅱ型根管 X 线片及相应显微 CT 扫描横断面

A. X 线片 B. 显微 CT 扫描横断面

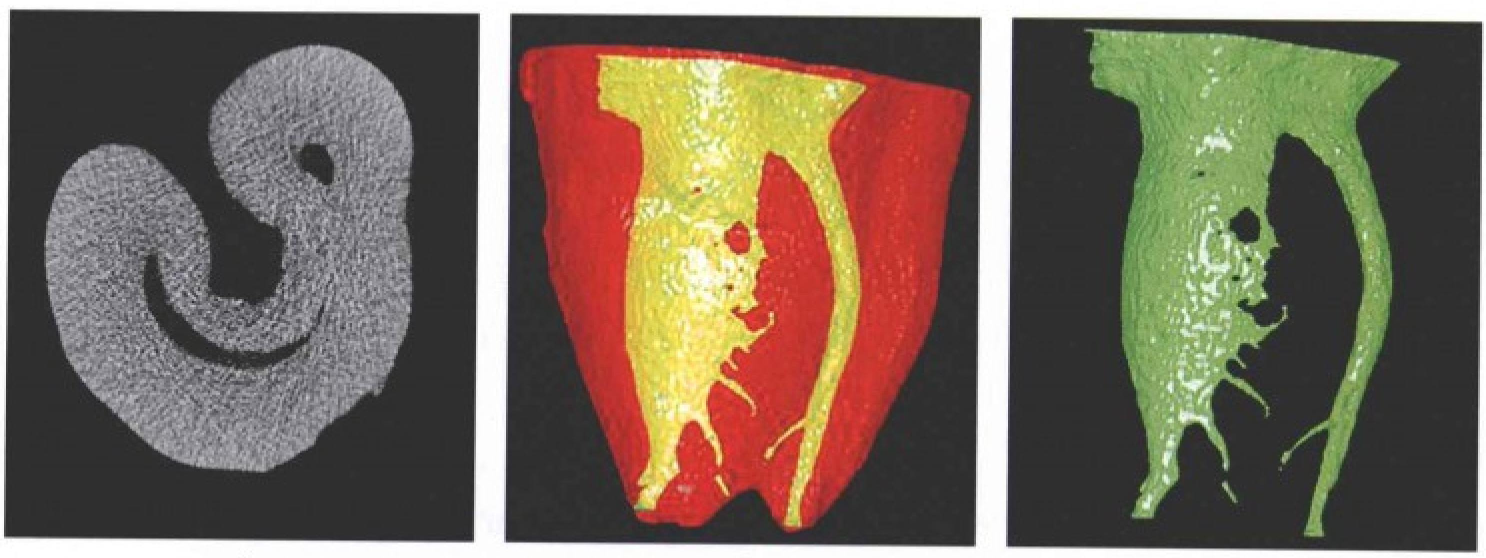


●图 11-7 Ⅱ型根管显微 CT 扫描重建

A. 横断面 B. 牙根重建 C. 根管重建



●图 11-8 Ⅲ型根管X线片及相应显微CT扫描横断面
A. X线片 B. 显微CT扫描横断面



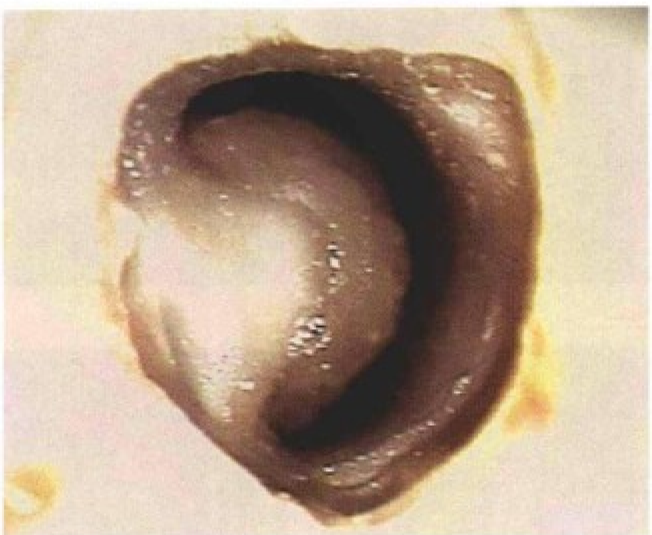
●图 11-9 Ⅲ型根管显微CT扫描重建
A. 横断面 B. 牙根重建 C. 根管重建

四、C形根管系统的诊断

C形根管的术前诊断至关重要，这是根管治疗成功的关键。通过X线片检查，根据前述的分类标准可以大致作出诊断。观察X线片时，下述特征可作参考：具有C形根管系统的牙根多为从冠方至根方具有连续锥度的锥形；方形融合牙根也常提示有C形根管存在。少数情况下由于连接近远中两牙根的牙本质狭区过于狭窄，此时X线片上仅可看到似为2个独立的牙根，但仔细观察X线片时可隐约看到两牙根之间有较微密区域。

常规开髓后可在显微镜下看到髓室底有C形根管形态，或呈C形（图 11-10），或呈分号形（图 11-11）。参考上述所涉及的C形根管分类图进行诊断。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 11-10　髓室底根管口呈 C 形

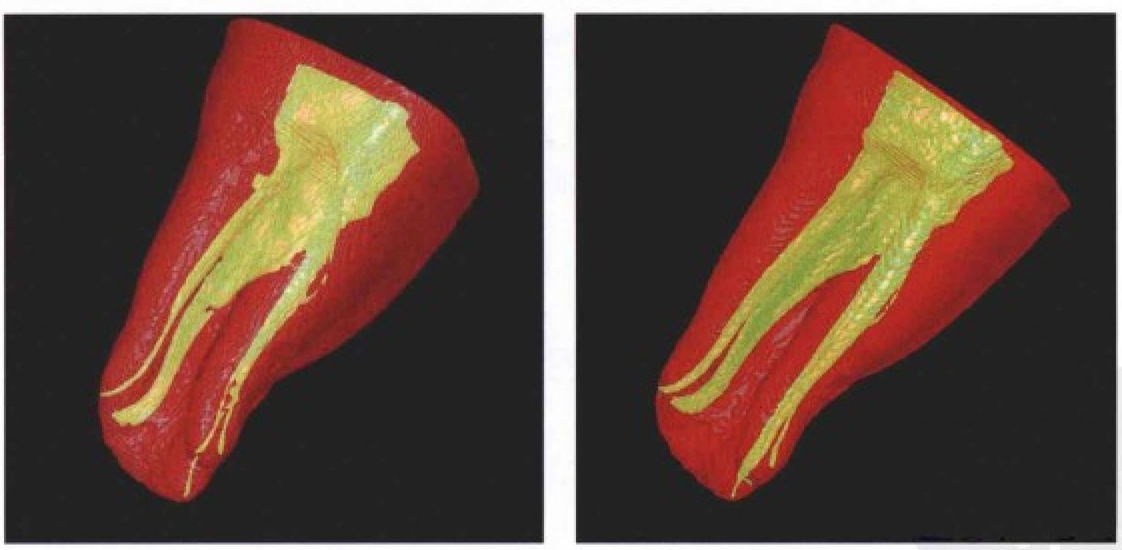


●图 11-11　髓室底根管口呈分号形

五、C 形根管系统的治疗

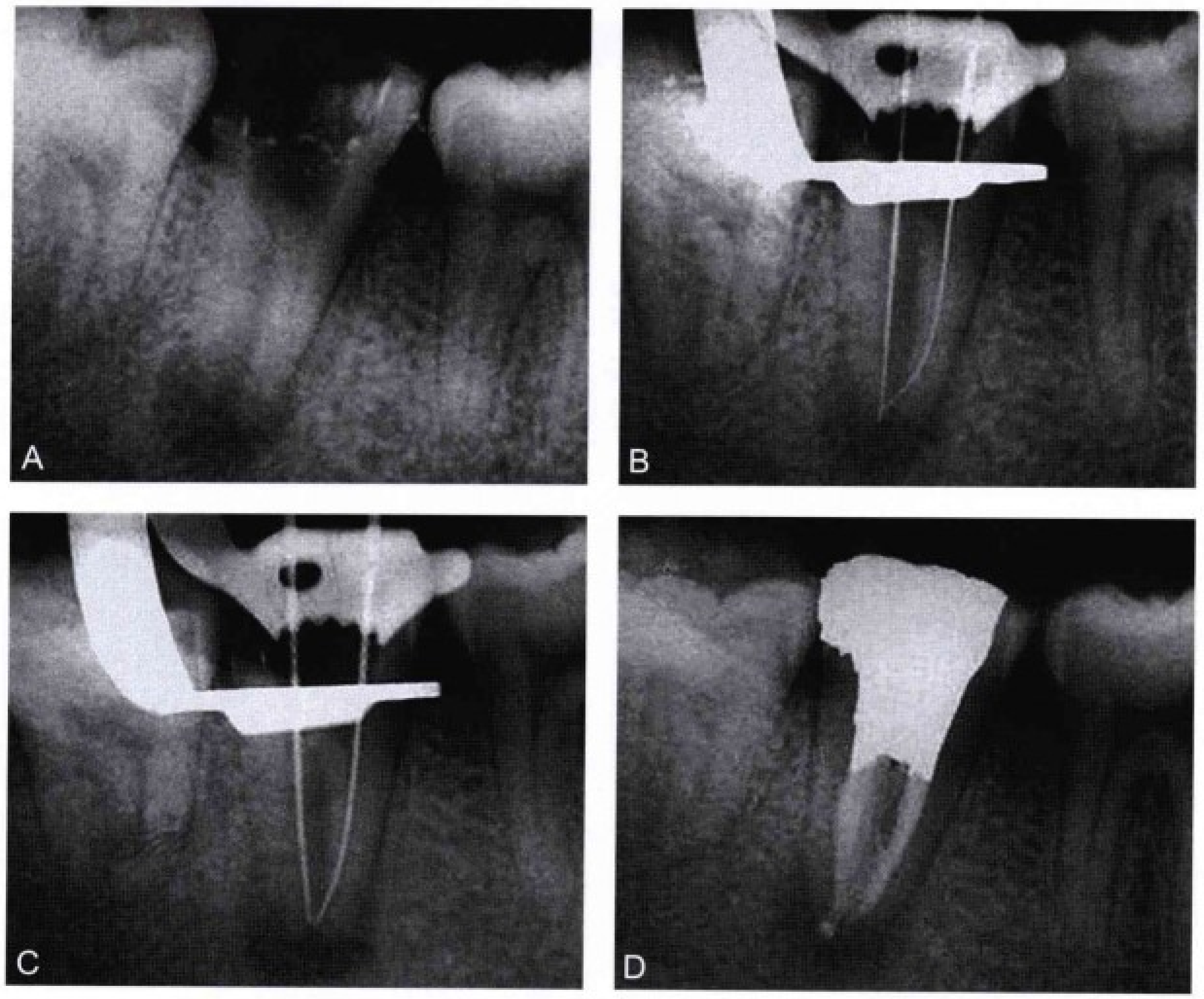
C形根管系统的近舌及远中根管仍可按常规方法作根管治疗，但慎用G钻。经K3锉预备后有一定效果（图11-12），但单纯机械预备很难达到预期效果，应辅以化学预备。在橡皮障隔湿条件下，采用5.25%次氯酸钠结合超声冲洗是彻底清理狭区的关键。不能使用橡皮障时可使用1%次氯钠溶液反复多次冲洗，亦具有显著效果。手术显微镜及根管内窥镜的使用有助于提高根管预备的质量。

根管充填是C形根管治疗成功与否的最重要因素。充填C形根管系统时，近舌及远中根管可以进行常规充填。关于峡区的充填，更适合以热牙胶垂直加压充填，这种方法可使牙胶到达根管系统的每一死角（图 11-13～16）。



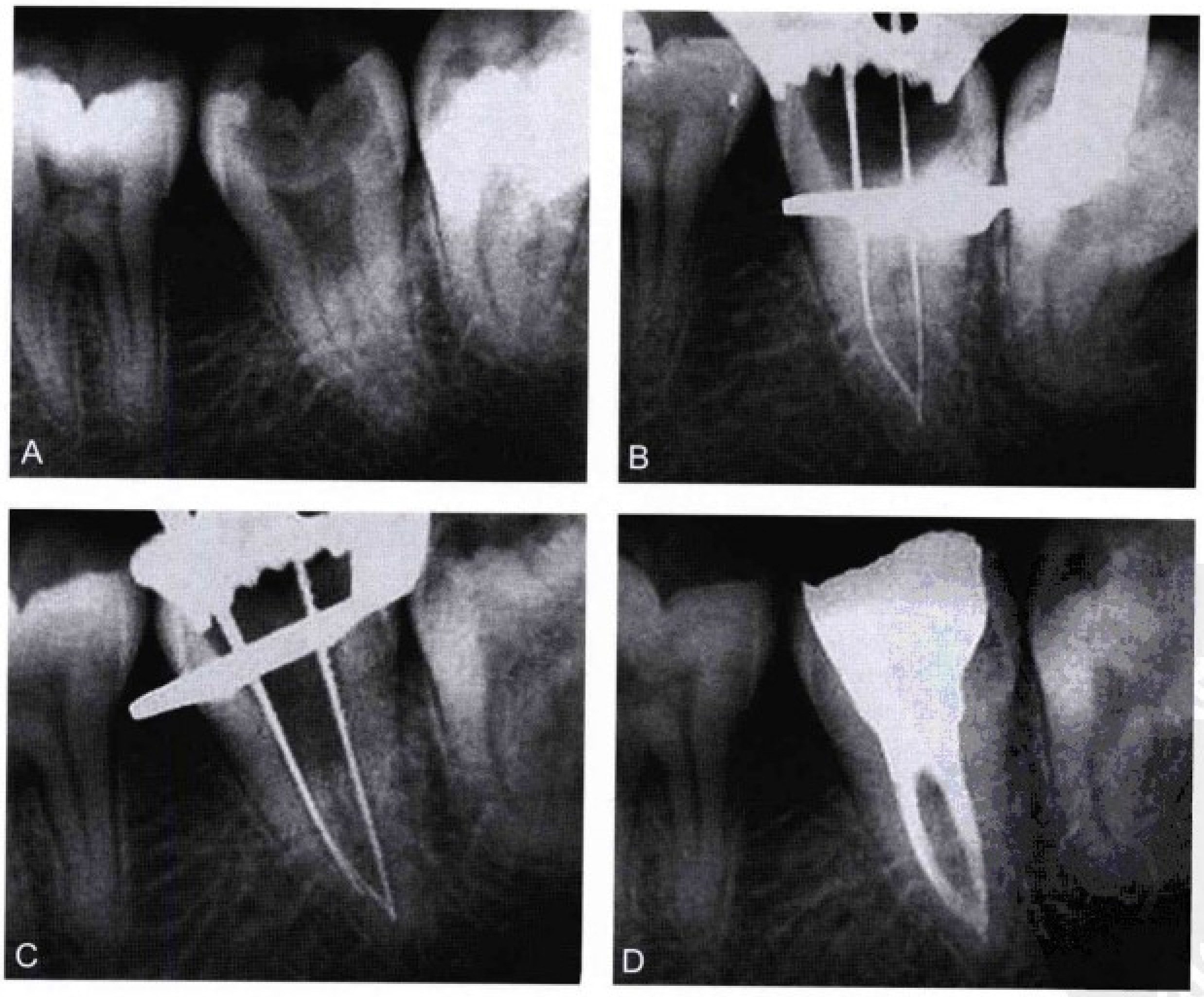
A　B

●图 11-12　K3 锉预备 C 形根管
A. 预备前　B. 预备后



●图 11-13 Ⅰ型C形根管治疗典型病例一

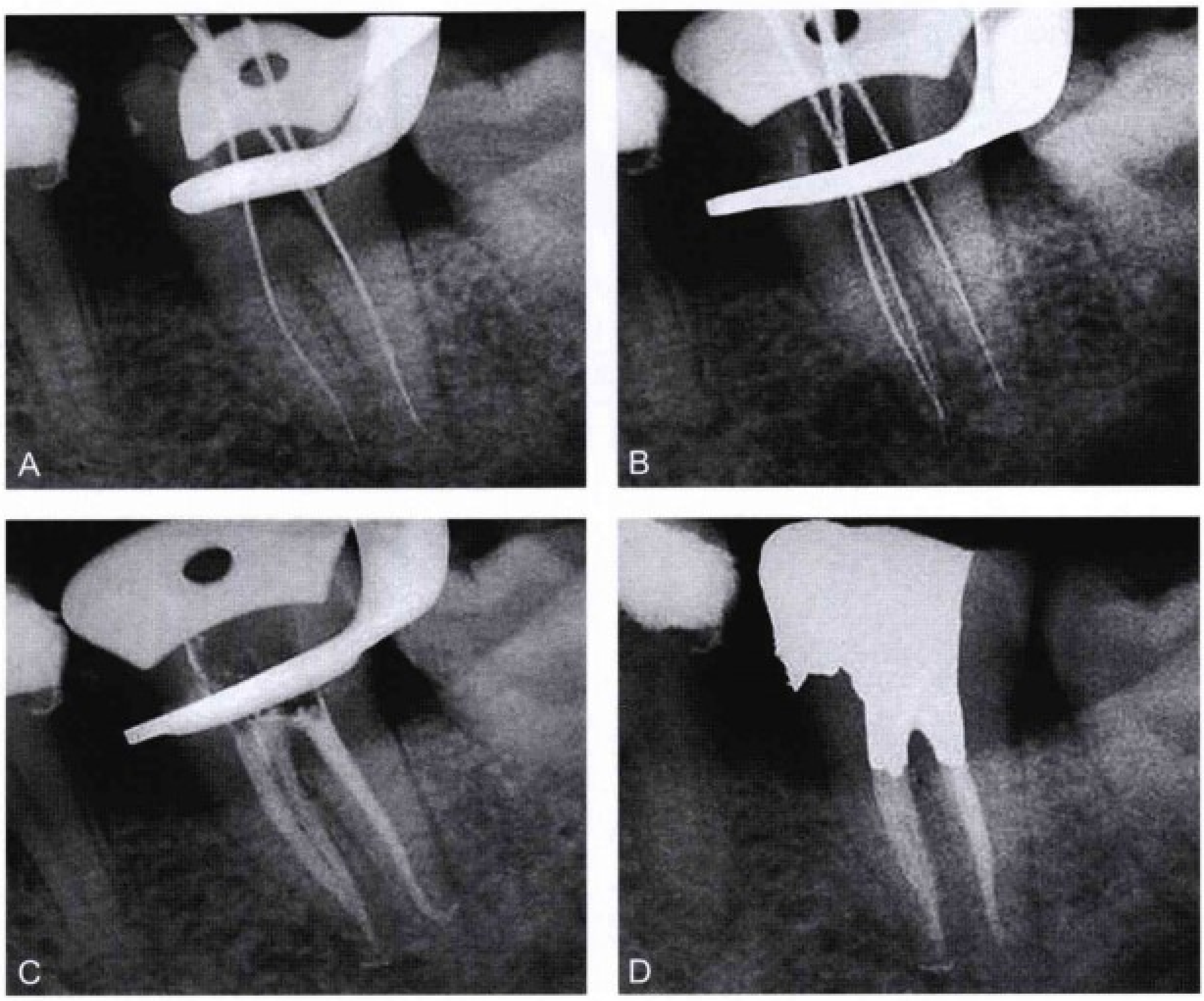
A. 初始片 B. 初尖锉片 C. 主尖锉片 D. 充填片



●图 11-14 Ⅰ型C形根管治疗典型病例二

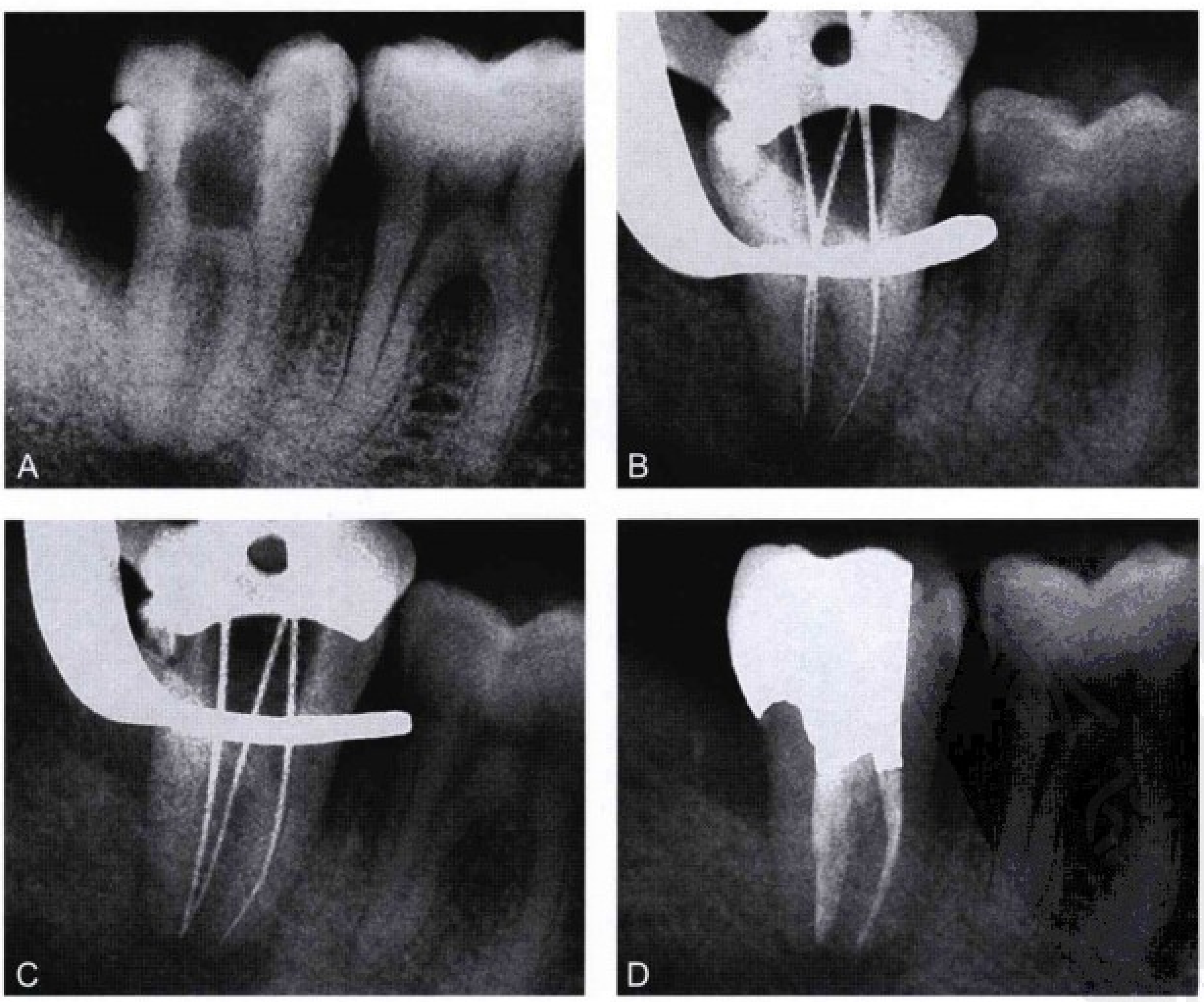
A. 初始片 B. 初尖锉片 C. 主尖锉片 D. 充填片

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



●图 11-15　Ⅱ型C形根管治疗典型病例

A. 初尖锉片　B. 主尖锉片　C. 根充片　D. 术后片



●图 11-16　Ⅲ型C形根管治疗典型病例

A. 初始片　B. 初尖锉片　C. 主尖锉片　D. 充填片

（樊明文　范　兵）

第十二章

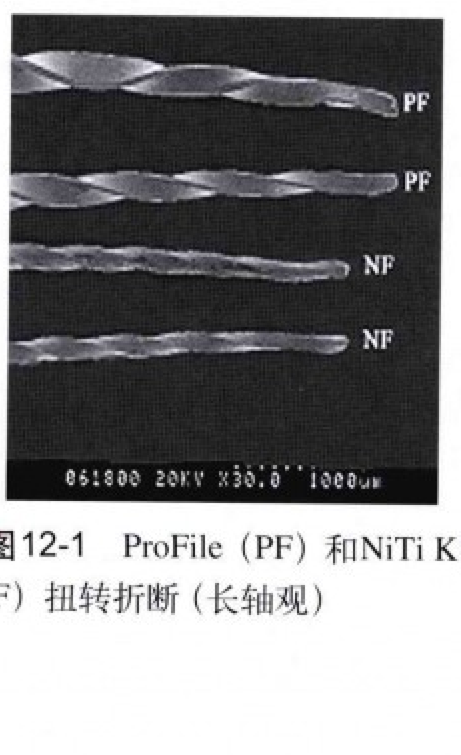
镍钛根管器械折断及防治

镍钛根管器械因其超弹性和柔韧性而广泛应用于弯曲根管的预备，但仍存在器械折断于根管内的棘手问题。镍钛根管器械的折断往往发生在无明显永久性变形之前，因此，器械折断的预防是临床医生关注的热点。

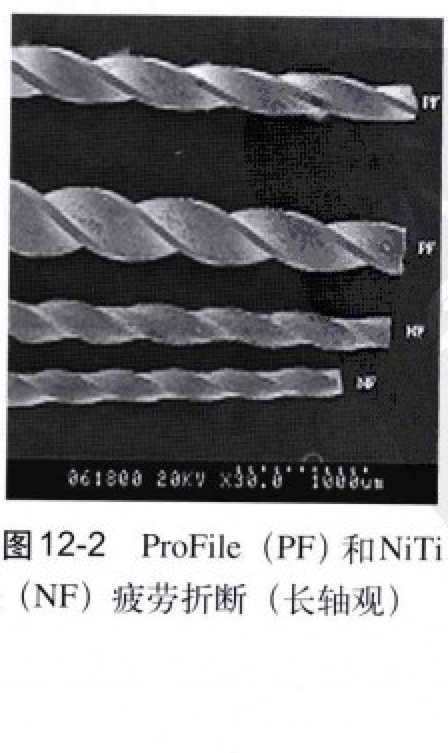
一、镍钛器械折断的临床特点

（一）器械折断的分类

根据镍钛根管器械折断的长轴观将其分为两类：扭转折断和疲劳折断。扭转折断是折断器械表面可见某些缺陷，如解螺旋、反向弯曲、反向弯曲并有紧致螺纹或包含以上性质的综合特征（图12-1）；疲劳折断是器械显示出一个锋利而不伴有任何可见缺陷的断裂（图12-2）。但是，长轴观的检查结果不能揭示折断过程的真正机制。有学者从折断器械的断面特征将其分为剪切折断和疲劳折断：断面无疲劳纹则属剪切折断（图12-3），这种情况发生在器械刃部嵌在根管中而杆仍在持续运转时；断面有疲劳纹属疲劳折断（图12-4），它是由于器械在根管弯曲处出现金属疲劳而发生的折断。

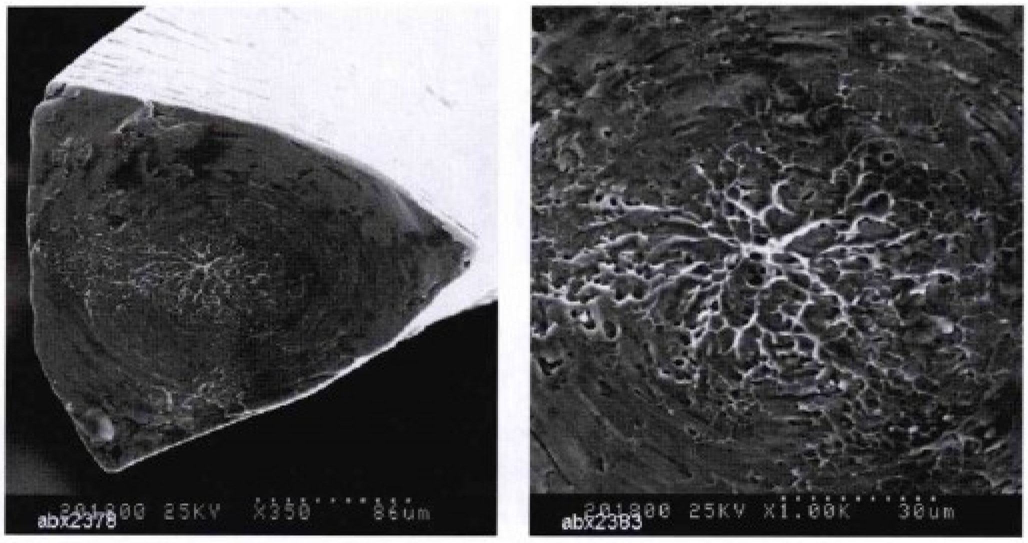


●图12-1　ProFile（PF）和NiTi K锉（NF）扭转折断（长轴观）



●图12-2　ProFile（PF）和NiTi K锉（NF）疲劳折断（长轴观）

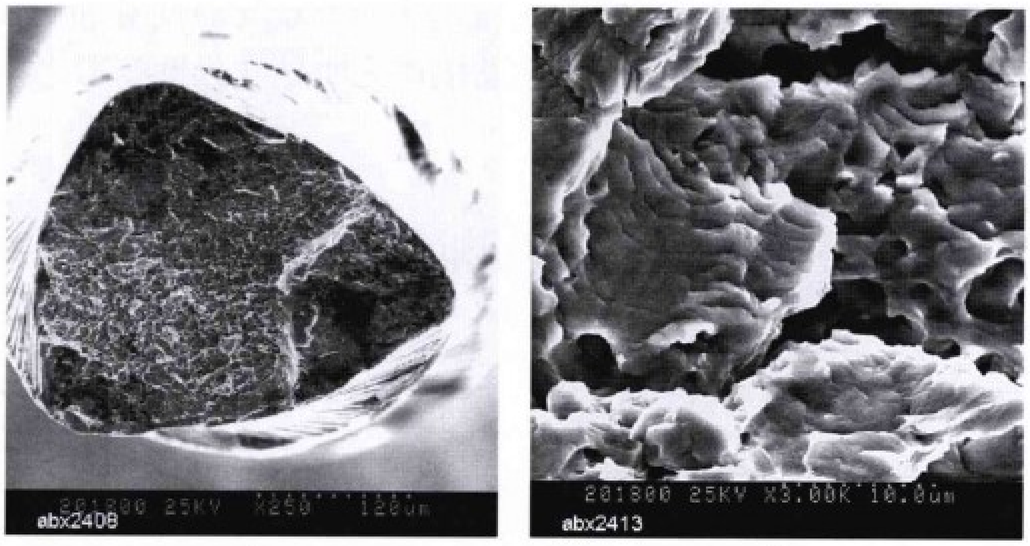
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A　　　B

●图 12-3　ProTaper 剪切折断（折断面）

A. 断面全貌　B. 高倍镜下拉长的韧窝



A　　　B

●图 12-4　ProTaper 疲劳折断（折断面）

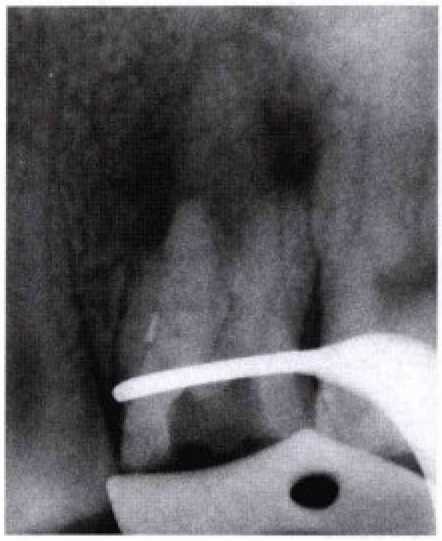
A. 断面全貌　B. 高倍镜下可见疲劳纹

（二）器械折断的相关因素

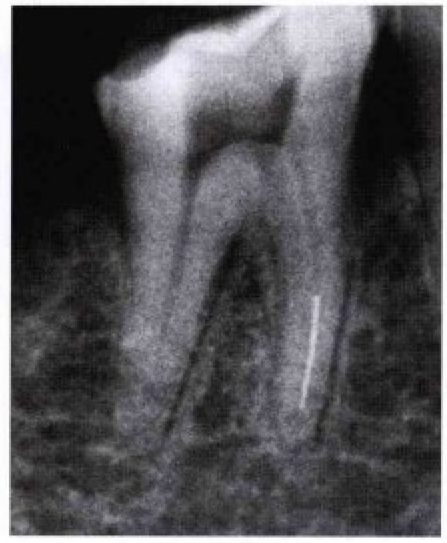
1. 患牙的位置和情况　镍钛根管器械折断多发生在磨牙，尤其是在下颌磨牙；折断易发生于细小狭窄的根管如上、下颌磨牙近中根管（图 12-5、6），以及再治疗和钙化的病例（图 12-7）。

2. 根管弯曲角度和半径　临床上镍钛根管器械的折断多发生于根管弯曲度大于30°时（图 12-8）；位置多位于根管弯曲中、后段（图 12-9）。有学者提出“弯曲半径”这一概念，即弯曲半径代表根管弯曲的陡峭程度，半径越小，根管弯曲越严重。因而当弯曲半径减少时，器械的应力和扭转力增加，易发生折断。

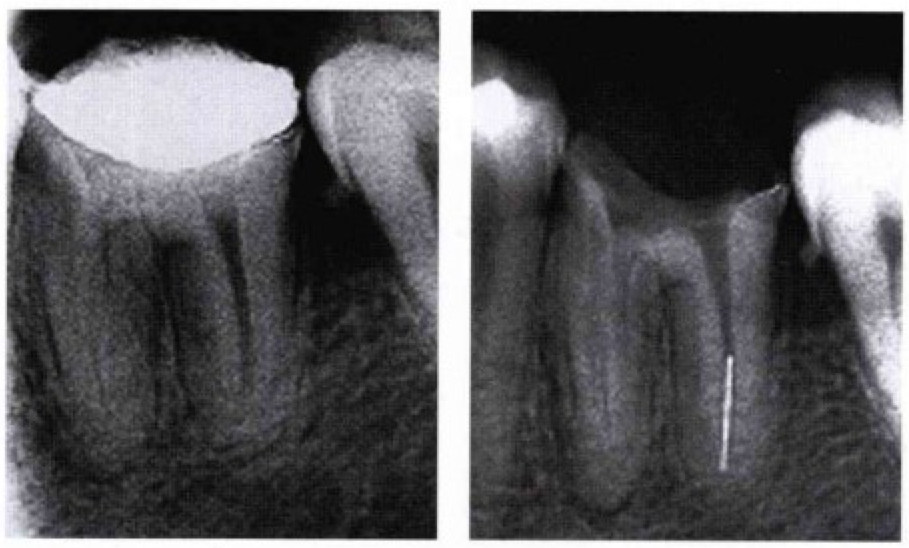
3. 器械的直径和锥度　大多数扭转折断的器械为小号锉。较大的锉因其大锥度大体积需较大的扭矩才能折断，但大号器械更容易遭受弯曲疲劳。



●图 12-5　镍钛器械折断于上颌磨牙近颊根管



●图 12-6　镍钛器械折断于下颌磨牙近中根管



A　　B

●图 12-7　镍钛器械折断于再治疗的病例

A. 再治疗前　B. 器械折断于根管内



●图 12-8　镍钛器械折断于弯曲度大于 30° 的根管



●图 12-9　镍钛器械折断于根管弯曲后段

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

4. 机用手机的转速　不同的机用器械可能被推荐用不同的旋转速度，如ProFile系列推荐转速为150～350rpm；Quantec系列为300～350rpm；Hero为300～600rpm；Lightspeed为750～2000rpm。较快的转速会使器械的寿命减短，因而低转速将会提供器械较长的临床寿命和降低折断几率。

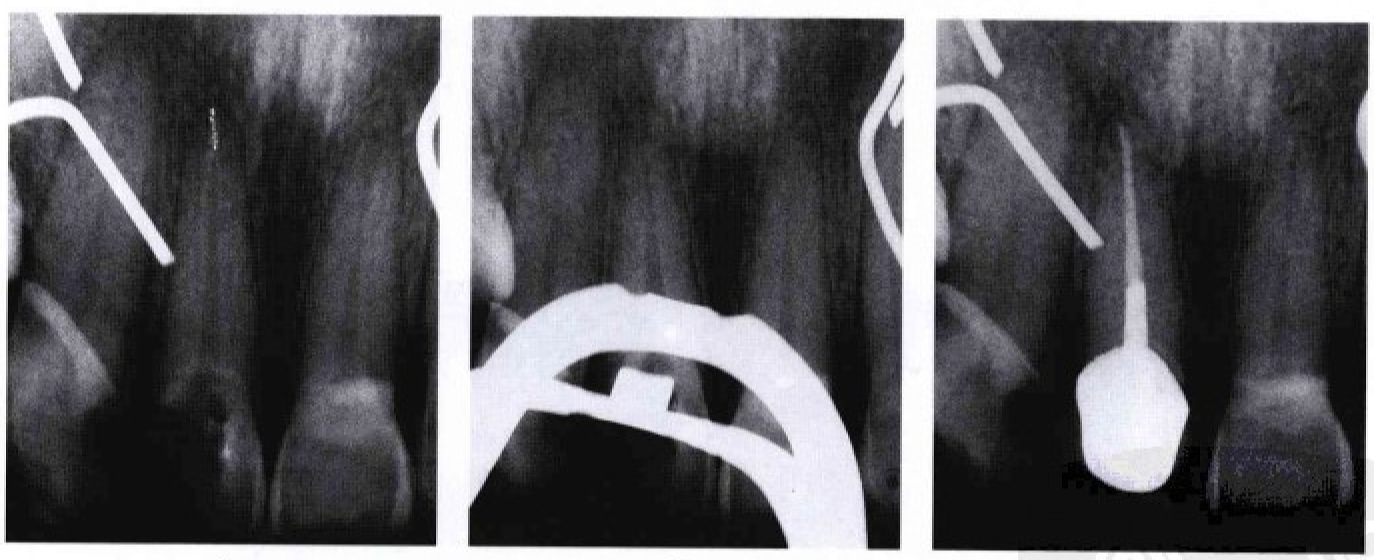
5. 操作者的经验　国外研究发现，在相同条件下用镍钛器械预备根管，牙髓病专家出现器械变形和折断数目低于受过训练者，而后者要低于未受过训练者。这说明术者的经验与器械折断紧密相关，同时也表明技能的提高要经历一个从学习到经验积累的过程。

二、镍钛合金器械折断的处理

（一）折断器械的处理方法

器械折断于根管内后常采用保守疗法或外科治疗，以保守疗法为首选方法，若保守治疗失败，再考虑外科治疗。保守疗法包括3种方法：①完全取出折断器械（图12-10）；②在折断器械旁形成旁路通过，即断针通过术（图12-11）；③对根尖区不能取出的折断器械，可作为根充物的一部分留在根管内（图12-12）。

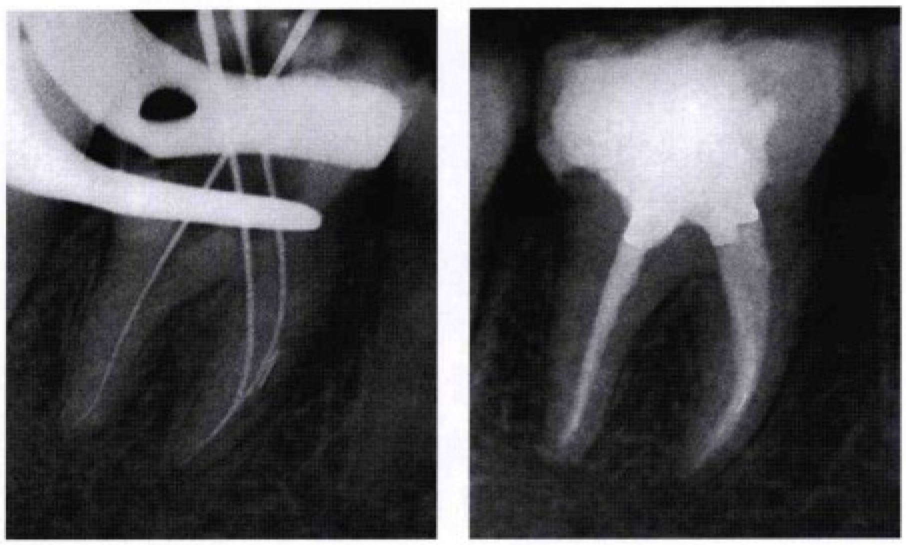
器械折断在临床上的发生率为2%～6%，并非所有折断器械都会影响根管治疗的效果。有学者主张如果折断器械位于根尖部，在非手术法取出失败后可考虑将器械留置于根管中。当器械折断于根管清理完成后且位置接近根尖，则治疗的预后较好（图12-13）；如果患牙有症状，则必须采用根尖手术的方法进行治疗。



A　　B　　C

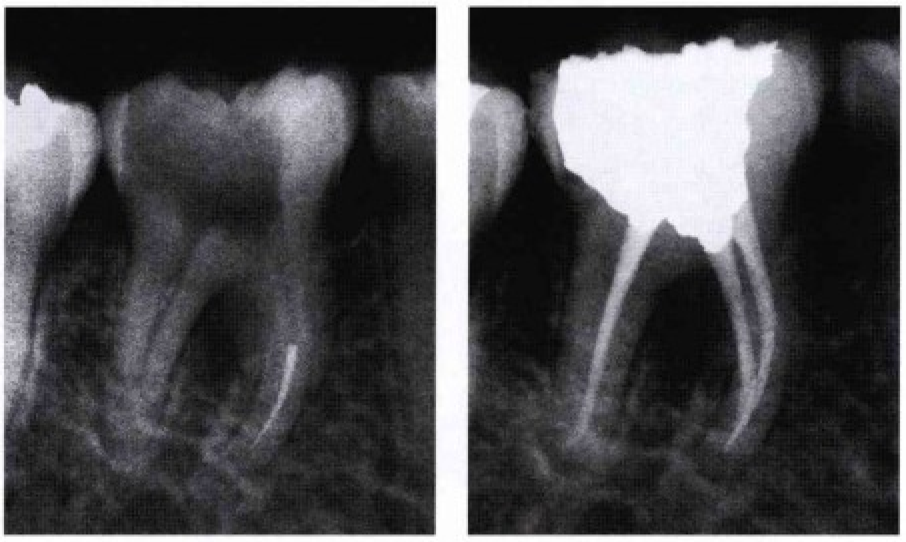
●图12-10　完全取出折断器械

A. NiTi K锉折断于根尖部　B. 取出折断器械　C. 充填根管



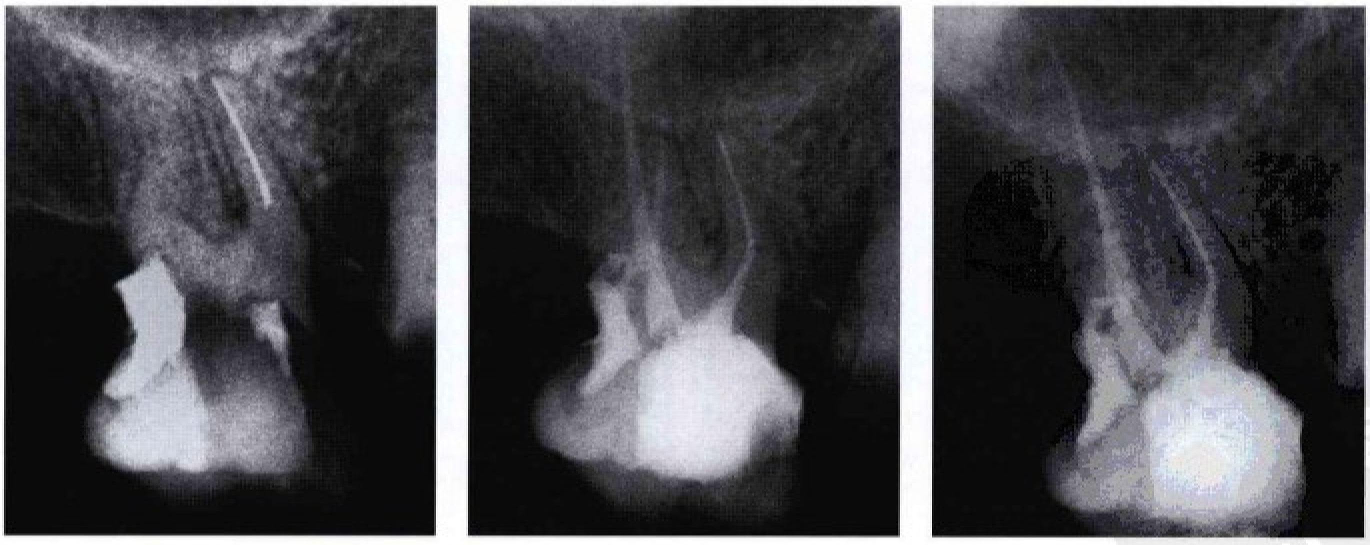
●图 12-11 在折断器械旁形成旁路通过

A. 形成旁路 B. 根管充填



●图 12-12 充填含有折断器械的根管

A. ProFile 折断于根管 B. 根管充填



●图 12-13 含有折断器械的根管充填及愈后

A. NiTi K 锉折断于根管 B. 充填含有折断器械的根管 C. 1 年后复查

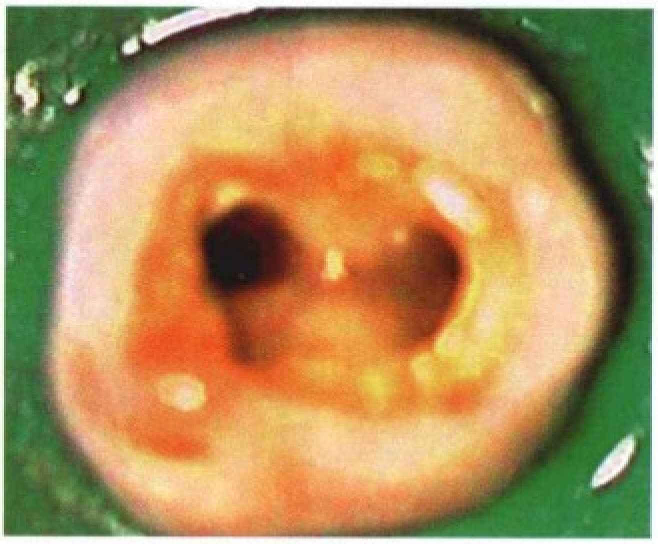
公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

（二）折断器械的取出技术

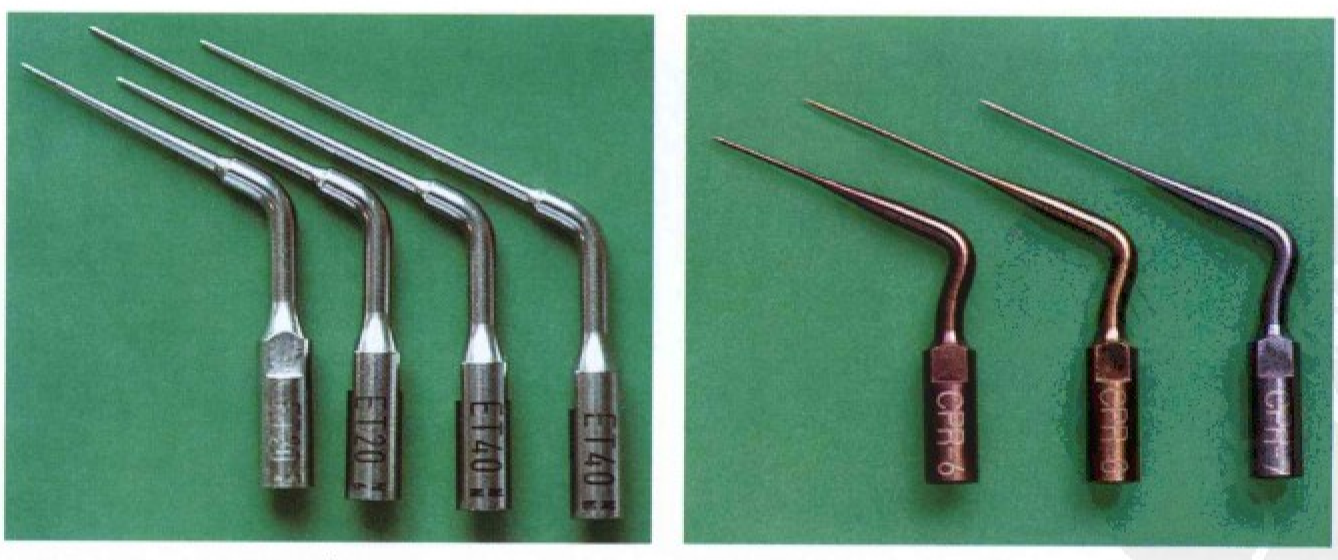
折断器械取出的技术有超声取出法和套管取出法等，超声法是应用最广泛、最有效的手段，临床上常常采用多种技术相结合的方法。

1. 建立直线通路　它是多种取出技术的基础，先拍X线片明确断针位置，然后在显微镜下用K锉将断针上部的根管预备至30～40号。Ruddle推荐用改良的G钻（将3号或4号G钻尖端垂直于长轴在横截面最大直径处截断）或用LN钻伸入根管形成一个从根管口到折断器械的冠方逐渐变细的锥形管腔，建立直线通路（图12-14）。

2. 超声取出法　建立直线通路后，先用棉球封闭其他根管口。将超声功率设定在根管治疗档，可选用K型超声锉或ET20、ET40或CPR6、CPR7、CPR8工作尖（图12-15），在断针与根管壁间围绕折断物作逆时针旋转，直至暴露折断器械的冠方约2mm或器械全长的1/3（图12-16），此时器械多有松动迹象。最后再将直径较小的工作尖在超声喷水或无水状态下插入折断器械与根管壁间进行震动直至器械“跳出”根管。



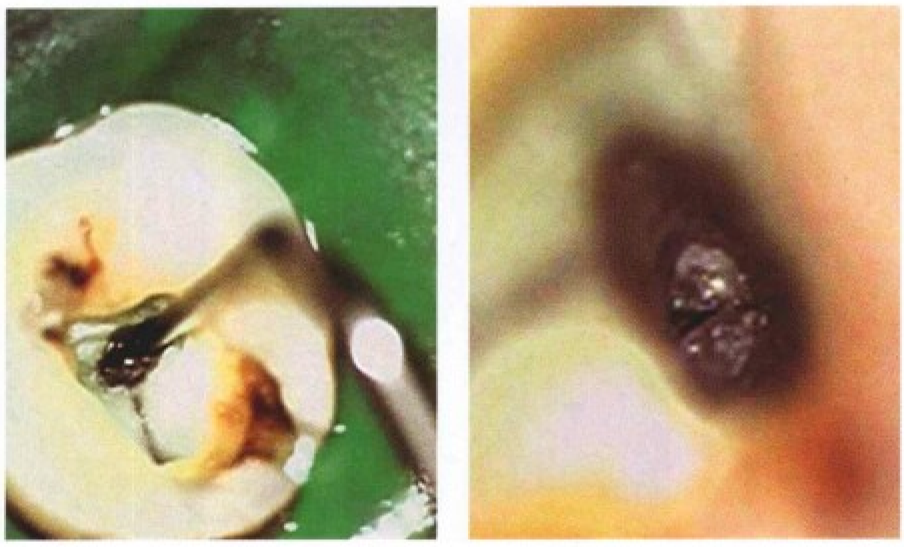
●图12-14　建立直线通路



A　　　　B

●图12-15　超声工作尖

A. ET20和ET40　B. CPR6，CPR7和CPR8



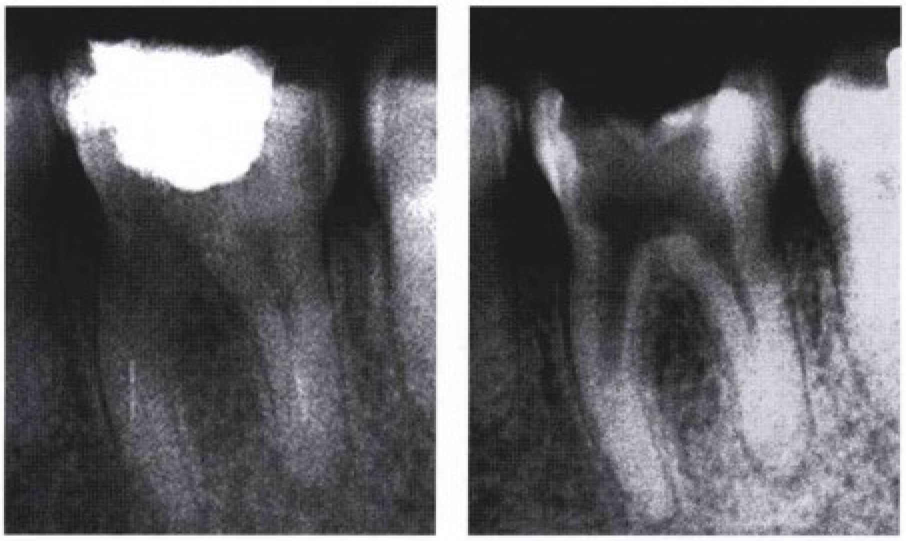
A　　　　B

●图 12-16　超声仪暴露折断器械

A. ET40 作逆时针旋转　B. 暴露折断器械冠方约 2mm

在用超声技术取镍钛折断器械时应注意以下几点：①在多根牙中使用超声法取断针时，断针可能从一个根管流出后流入另一个根管，为了预防其发生，应提前在其他根管口放置棉球或提前将其他根管充填；②在超声波的热作用下镍钛器械可能会再次折断（图 12-17），导致折断器械取出的难度增大，因此超声法取断针应注意避免过大功率，以防产热过度，可采用高频率，低振幅；③为避免侧穿或将断针推出根尖孔，去除断针周围的牙本质时，要视野清晰，避免在断针上加力。

3. Masserann Micro kit　它是 Masserann kit 改良而成，包括 4 支环钻和 1 支套管（图 12-18）。建立通路后，先选择合适的环钻在断针周围形成约 2～4mm 深的间隙，然后将相应的套管插入套住断针，逆时针方向旋转，利用磨擦力将其取出（图 12-19）。该技术不适于在细小弯曲的根管中使用，且不能用于根尖 1/3 处折断器械的取出。



A　　　　B

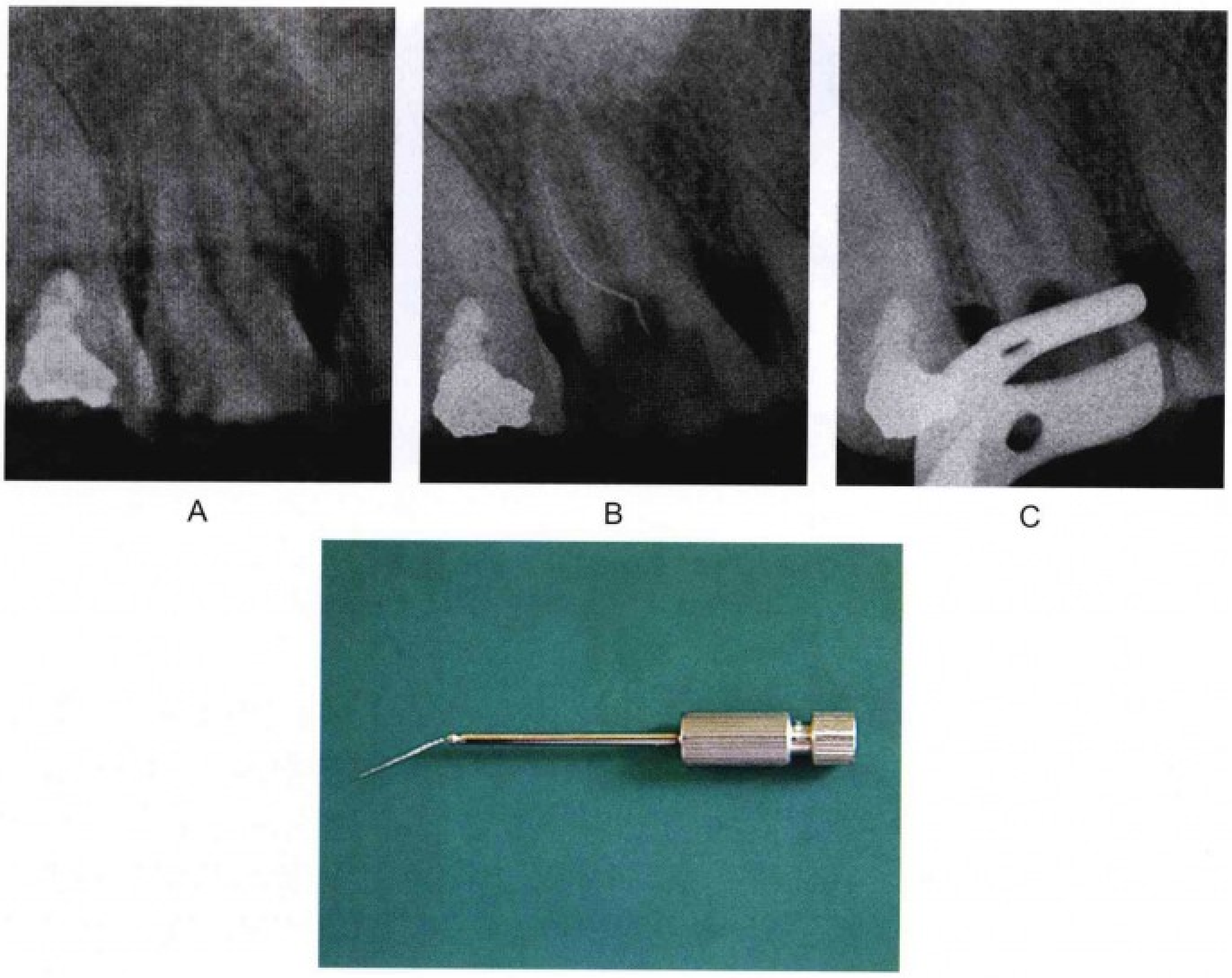
●图 12-17　镍钛器械再次折断病例

A. 器械折断于根管　B. 器械再次折断



●图 12-18　Masserann Micro kit 组成

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



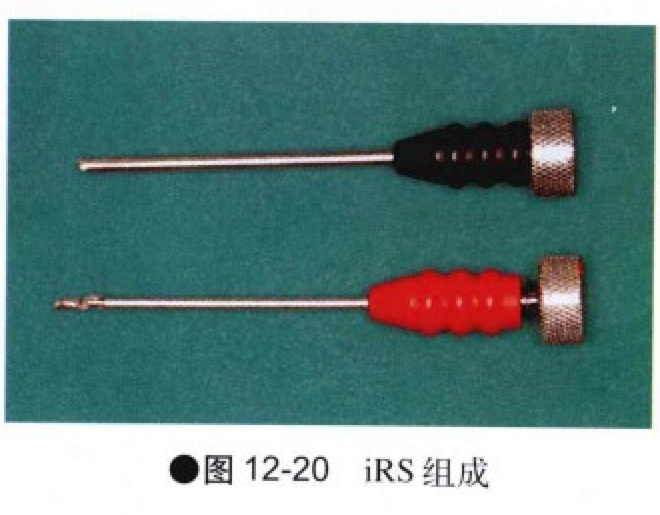
A B C

D

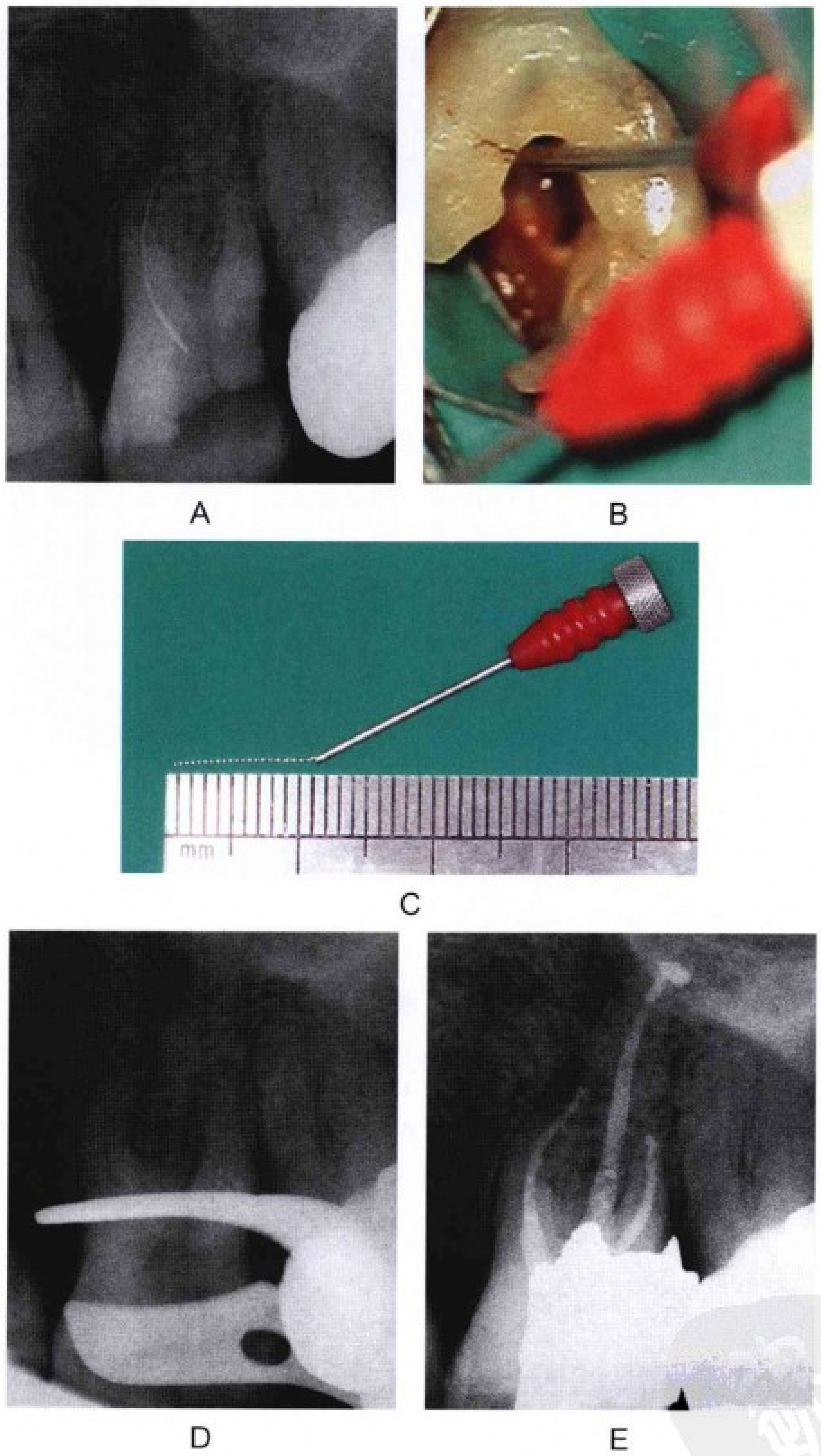
●图 12-19 Masserann Micro kit 的临床应用

A. 治疗前 B. 器械折断于根管 C. 取出折断器械后 D. 取出的折断器械

4. iRS（Instrument Removal System）器械 iRS 是一套较先进的取根管内异物的器械，由微管和螺旋楔子两部分组成（图 12-20）。建立通路后，先用超声暴露根管断针冠方 1/3，再用套管取出法。插入微管时将尖端斜面较长的一部分紧贴根管弯曲的凸面，“铲起”折断器械的冠部，引导其进入微管直至不能动。然后再将螺旋楔子滑入微管就位，逆时针方向旋转螺旋楔子固定，提出微管和楔子，断针随之取出（图 12-21）。但 iRS 的管壁较薄，侧方开窗在反复使用过程中容易变形折断（图 12-22）。



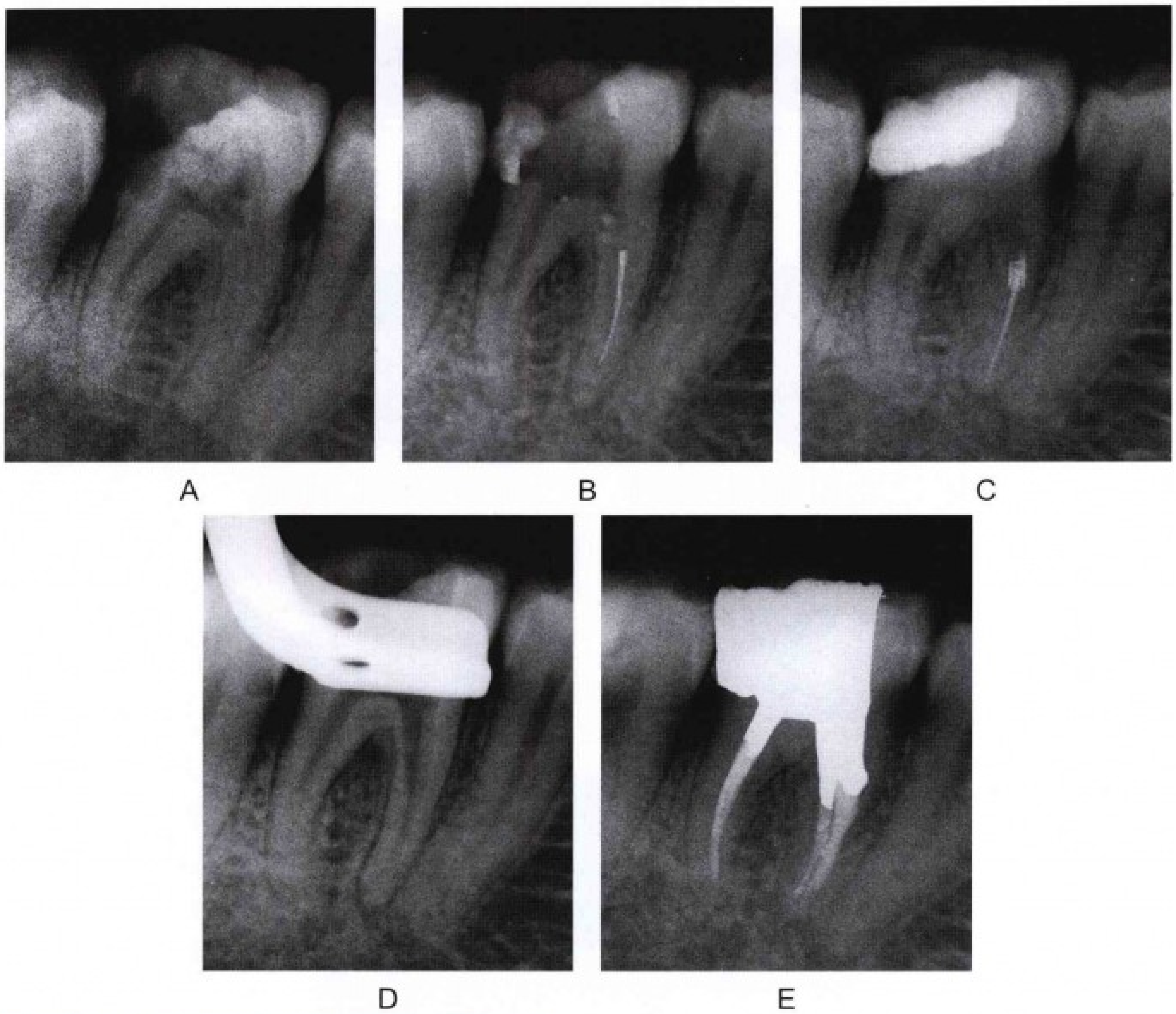
●图 12-20 iRS 组成

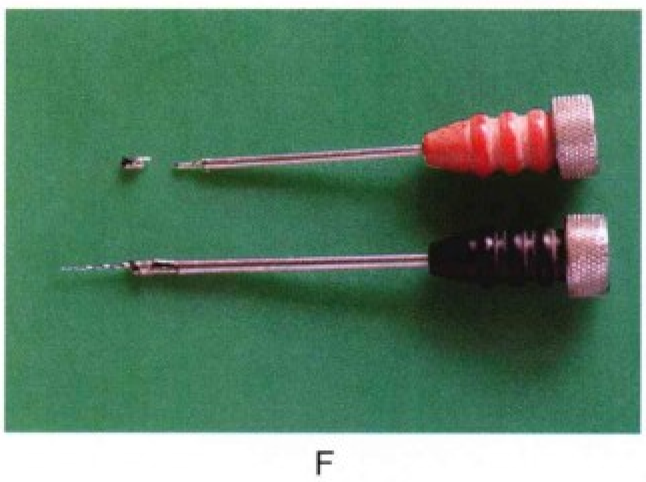


●图 12-21　iRS 的临床应用

A. 器械折断于根管　B. iRS 卡住折断器械暴露的冠方　C. 取出的折断器械　D. 取出折断器械　E. 根管充填

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



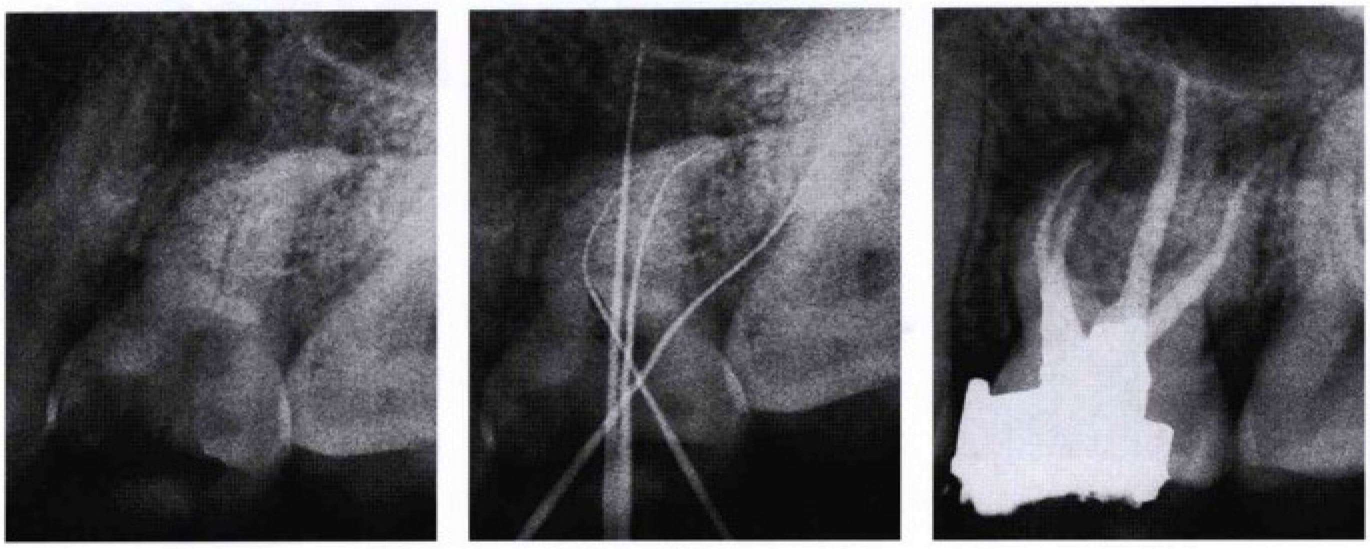


●图12-22　iRS临床使用过程中出现部分折断　A. 初始片　B. 镍钛器械折断于根管内　C. 取器械时iRS尖端折断于根管中　D. 取出折断的器械和iRS　E. 根管充填　F. 折断的球管直径为0.8mm，用直径为1mm的iRS取出折断的器械

（三）影响折断器械取出的因素

1. 器械折断的位置　根据折断器械的位置与根管弯曲的关系，可将折断器械的位置分为“弯曲前段”、“弯曲中段”和“弯曲后段”三部分。国内研究表明，镍钛合金器械折断于“弯曲前段”时易于取出；位于“弯曲中段”的成功率为60%（图12-23）；而位于“弯曲后段”的成功率为31%（图12-24）。

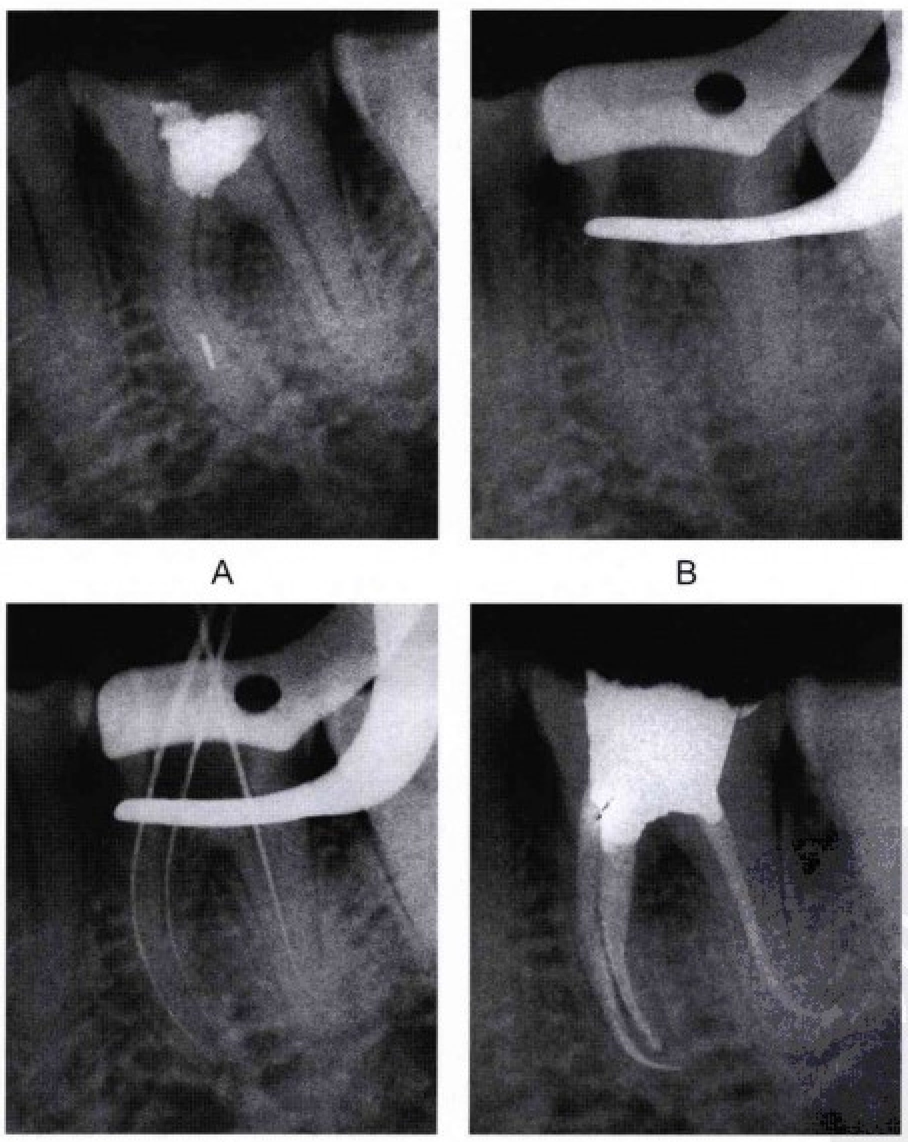
2. 患牙的类型　根管的三维结构、直径和形状可影响折断器械的取出。有研究显示，在镍钛合金器械折断的72例病例中，4例位于切牙和4例位下颌切牙的病例全部取出（图12-25）；上颌牙处理的成功率为67%，而下颌牙断针取出率仅为47%。



A B C

●图 12-23 “弯曲中段”折断器械的取出

A. 器械折断于“弯曲中段” B. 取出折断器械 C. 根管充填

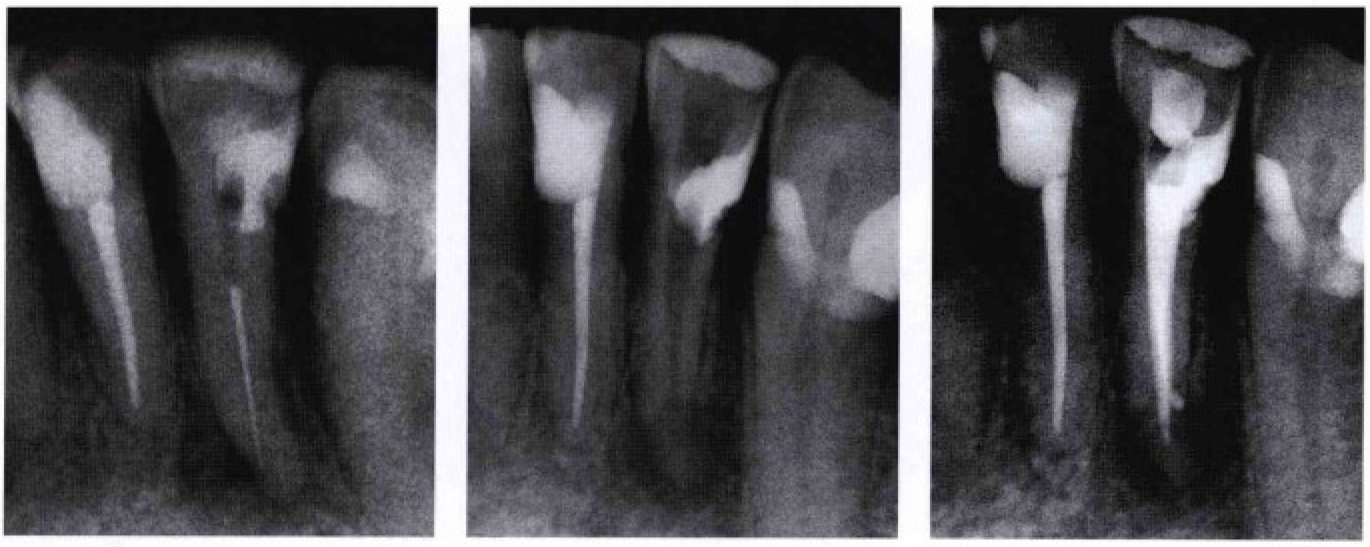


A B C D

●图 12-24 “弯曲后段”折断器械的取出

A. 器械折断于“弯曲后段” B. 取出折断器械 C. 初尖锉 D. 根管充填

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取



A　　B　　C

●图 12-25　下颌侧切牙的折断器械及取出

A. 器械折断于下颌侧切牙　B. 取出折断器械　C. 根管充填

3. 折断器械的类型　镍钛 K 锉取出的几率略高于镍钛机用器械，这或许是因两类器械的锥度、横截面设计和使用方法的截然不同所致。机用器械多为大锥度，在其旋转运动时，器械尖端更易锁入根管壁。有调查发现，镍钛手用器械取出率为 60%，机用器械为 41%。

三、镍钛合金器械折断的预防

1. 确定根管通畅　无论根管形态是否复杂、有无弯曲，均需用手用不锈钢器械来确定根管路径通畅平滑，且具有再现性。即只有当根管已经确认具有通畅性，并达到正常工作长度后，才能用镍钛合金器械进行根管预备。

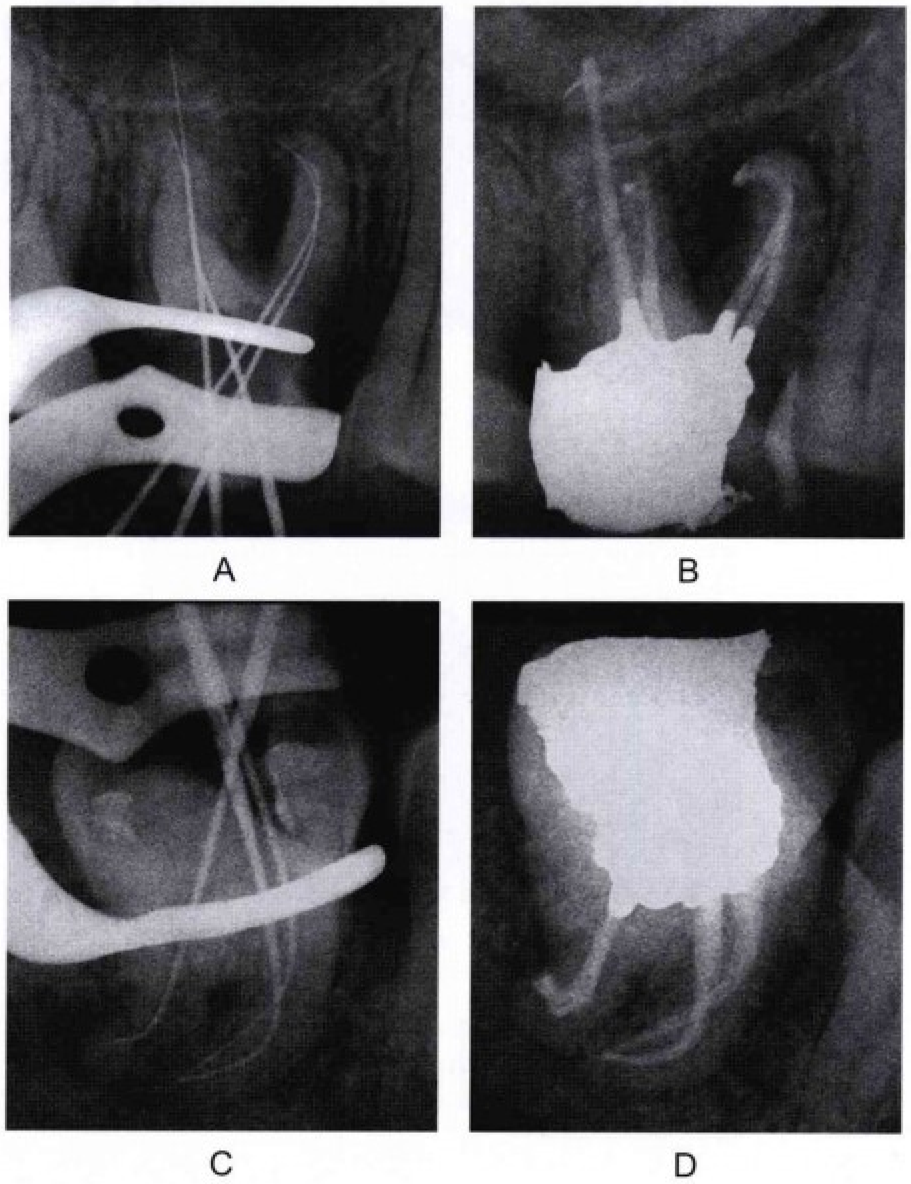
2. 了解特性　临床医生应非常熟悉有关镍钛机用器械的性能、技术要求及相关厂家说明。如 ProFile、Hero 器械倡导使用根向技术，而 NiTiflex 和 Lightspeed 运用逐步后退技术，而手用 GT 器械使用根向技术加平衡力技术（Balanced force technique）。

3. 临床前训练　在临床用镍钛器械特别是机用器械前，应多在离体牙上训练，熟悉手感和力量，再运用于临床，可减少器械折断的发生（图 12-26）。



●图 12-26　在离体牙上训练 ProTaper

4. 正确选择适应证　对Ⅱ型、Ⅳ型等形态复杂的根管应谨慎选用镍钛器械；钙化根管、有台阶形成的再治疗病例不要选用镍钛器械；遇到根尖陡弯、下颌第三磨牙等复杂病例，根尖部的预备可用手用器械替换机用器械（图 12-27）。



●图 12-27　手用器械预备根尖部

A. 上颌磨牙根尖陡弯　B. 手用器械预备根尖部后充填　C. 下颌第三磨牙根尖陡弯　D. 手用器械预备根尖部后充填

5. 使用力量　使用机用器械时，建议采用较轻的接触而不向器械尖端施力。有学者发现，在临床运用中过度用力是引起镍钛器械折断的主要原因。

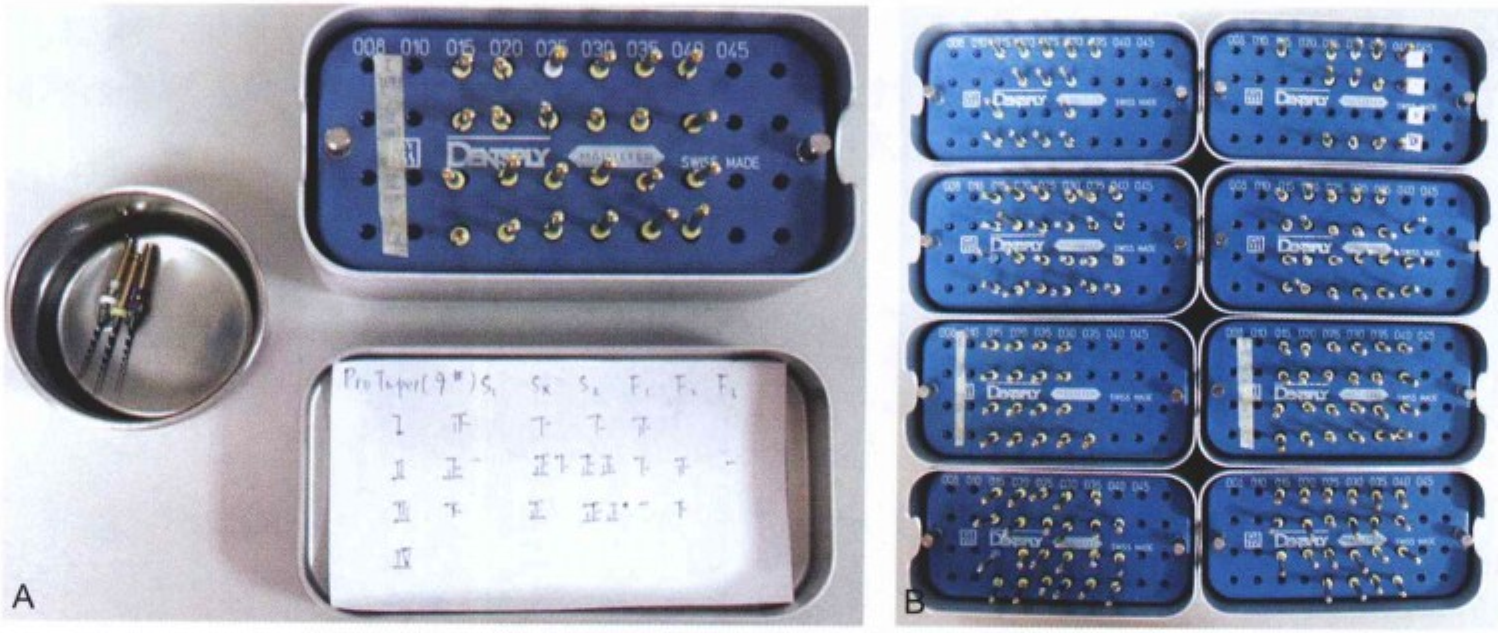
6. 使用根向预备技术时，若遇阻力马上退出，改小一号器械或改用手用器械疏通后，继续进行根管预备。

7. 所有镍钛机用器械在根管中应保持转动和上下移动，避免局部产生应力集中。

8. 使用次数　通常建议镍钛机用器械预备 5～6 颗磨牙后即丢弃，有的学者用到 10 颗磨牙，前磨牙和前牙可用到 30～40 次（图 12-28）。然而在重度弯曲的病例中器械预备一次后即应丢弃（图 12-29）。

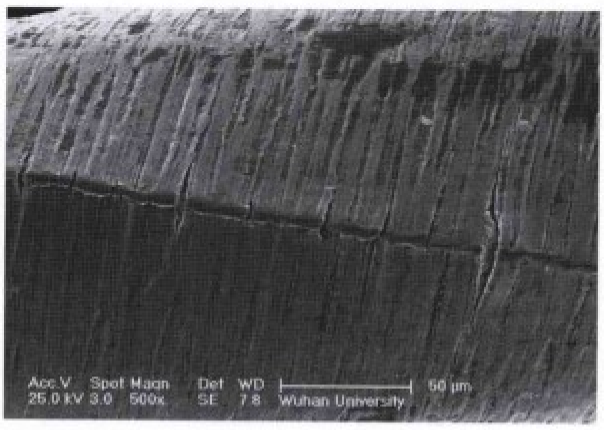
9. 检查器械　为了减少根管内器械折断的风险，每次使用前后均应仔细检查器械，一旦发现变形即应丢弃（图 12-30）。

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

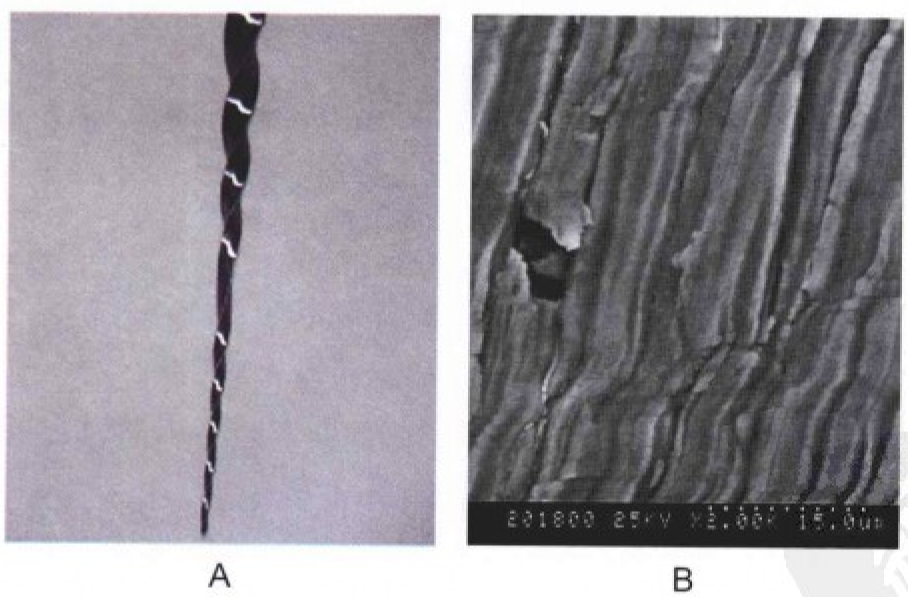


●图 12-28　记录使用次数

A. 记录每一根器械的使用次数　B. 前后牙用不同的器械盒



●图 12-29　重度弯曲的病例器械使用一次后可出现裂纹



A　　　　B

●图 12-30　变形的器械

A. 松解变形　B. 高倍镜下松解区域裂纹明显

10. 根管冲洗和润滑　镍钛机用器械切割效率较高，操作时易产生大量的牙本质碎屑造成根管的阻塞，因而大量的冲洗和润滑根管是必不可少的。临床上常采用次氯酸钠和EDTA交替冲洗根管，并保持根管的润滑，可减少器械折断。

（沈　雅　彭　彬）

主要参考文献

1. Cohen S, Burns RC. Pathways of the Pulp. 8th ed. St Louis: Mosby Inc, 2002
2. Ingle JI, Bakland LK. Endodontics. 5th ed. Hamilton: BC Decker Inc, 2002
3. Weine FS. Endodontic Therapy. 5th ed. Mosby-Year Book, Inc, St. Louis, 1996
4. Pitt Ford TR, Rhodes JS, Pitt Ford HE. Endodontics Problem-Solving in Clinical Practice. London: Martin Dunitz Ltd, 2002
5. Johnson WT. Color Atlas of Endodontics. Philadelphia: W B Saunders Company, 2002
6. Stock CJR, Gulabivala K, Walker RT, Goodman JR. Color Atlas and Text of Endodontics. 2nd ed. London: Mosby-Wolfe, 1995
7. Kim S, Pecora G, Rubinstein R, Kim JD. Color Atlas of Microsurgery in Endodontics. Philadelphia: W B Saunders Company, 2001
8. Cheng Y, Cheung GSP, Bian Z, Peng B. Incidence and factors associated with endodontic inter-appointment emergency in a dental teaching hospital in China. J Dent 2006, 34: 516-521
9. Cheung GSP, Peng B, Bian Z, Shen Y. Defects in ProTaper S1 instrument after clinical use: fractographic examination. Int Endod J 2005, 38: 802-809
10. Cheung GSP, Bian Z, Peng B, Shen Y, Darvell BW. Comparison of defects in ProTaper hand-operatedand and engine-driven instruments after clinical use. Int Endod J 2007, 40: 169-178
11. Fan B, Cheung GSP, Fan MW, Gutmann JL, Bian Z. C-shaped canal system in mandibular second molars: part Ⅰ-anatomical features. J Endod, 2004, 30: 899-903
12. Fan B, Cheung GSP, Fan MW, Gutmann JL, Fan W. C-shaped canal system in mandibular second molars: part Ⅱ-radiographic features. 2004, 30: 904-908
13. Fan W, Fan B, Gutmann JL, Bian Z, Fan MW. Evaluation of the accuracy of three electronic apex locators using glass tubules. Int Endod J, 2006, 39: 127-135
14. Gao Y, Fan B, Cheung GSP, Gutmann JL, Fan MW. C-shaped canal system in mandibular second molars: 3-D morphological analysis and transverse measurement. J Endod, 2006, 11: 1062-1065
15. Goerig AC, Michelich RJ, Schultz HH. Instrumentation of root canals in molar using the step-down technique. J Endod, 1982, 8: 550-555
16. Liu SB, Fan B, Cheung GSP, Peng B, Fan MW. Cleaning efficacy and shaping ability of rotary ProTaper compared with rotary GT and manual K-Flexofile. American Journal of Dentistry, 2006, 19: 353-358

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

17. Min Y, Fan B, Cheung GSP, Gutmann JL, Fan MW. C-shaped canal system in mandibular second molars Part Ⅲ: the morphology of the pulp chamber floor. J Endod, 2006, 12: 1155-1159

18. Morgan LF, Montgomery S. An evaluation of the crow-down pressureless technique. J Endod 1984, 10: 491-498

19. Peng B, Shen Y, Cheung GSP, Xia TJ. Defects in ProTaper S1 instrument after clinical use: longitudinal examination. Int Endod J 2005, 38: 550-558

20. Shen Y, Cheung GSP, Bian Z, Peng B. Comparison of defects in ProFile and ProTaper systems after clinical use. J Endod, 2006, 32: 61-65

21. Shen Y, Peng B, Cheung GSP. Factors associated with the removal of fractured NiTi instruments from root canal systems. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2004, 98: 605-610

22. Shen Y, Bian Z, Cheung GS, Peng B. Analysis of defects in ProTaper hand-operated instruments after clinical use. J Endod, 2007, 33: 287-290

23. Song YL, Bian Z, Fan B, Fan MW, Gutmann JL, Peng B. A comparison of instrument-centering ability within the root canal for three contemporary instrumentation techniques. Int Endod J, 2004, 37: 265-271

24. Wang Q, Cheung GSP, Ng RPY. Survival of surgical endodontic treatment performed in a dental teaching hospital: a cohort study. Int Endod J, 2004, 37: 764-775

25. Xu Q, Fan MW, Fan B. A new quantitative method using glucose for analysis of endodontic leakage. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 2005, 99: 107-111

26. Yan P, Peng B, Fan B, Fan M, Bian Z. The effects of sodium hypochlorite (5.25%), Chlorhexidine (2%), and Glyde File Prep on the bond strength of MTA-dentin. J Endod, 2006, 32: 58-60.

27. 彭彬，雷芳，程勇等. 试尖对根管充填质量的影响. 口腔医学纵横杂志，2000，16：3-5

28. 郭继华，彭彬. ProFile 镍钛合金根管预备器械研究进展. 国外医学口腔医学分册，2000，27：142-144

29. 郭继华，彭彬，范兵. Lightspeed 根管预备器械. 牙体牙髓牙周病学杂志，2001，11：63-65

30. 郭继华，彭彬，范兵等. 镍钛合金器械预备弯曲根管的临床评价. 中华口腔医学杂志，2001，36：420

31. 李珊珊，蒋滔，王贻宁等. 10% 过氧化脲漂白无髓牙的临床研究. 口腔医学纵横杂志，2001，17：100-102

32. 雷芳，彭彬，张俊. Digora 系统测量牙长度的临床分析. 牙体牙髓病学杂志，2001，11：29-31

33. 陈书兰，彭彬，范兵. 根管超声冲洗研究进展. 国外医学口腔医学分册，2002，29：375-376

34. 陈书兰，彭彬，范兵. 根管超声冲洗效果的组织学研究. 牙体牙髓牙周病学杂志，2003，13：88-90

35. 樊明文主编. 牙体牙髓病学. 北京：人民卫生出版社，2003

36. 万新辉，彭彬. 根管内封入氢氧化钙对根尖周钙离子浓度和 pH 的影响. 口腔医学研究，2003，19：310-312

37. 黄莉. 氢氧化钙对根管牙本质 pH 的影响. 口腔医学研究，2003，19：392-394

38. 彭彬，陈书兰，范兵等. 根管超声冲洗效果的临床评价及实验研究. 中华口腔医学杂志，2003，38：192-194

39. 沈雅，彭彬，范兵. 镍钛合金机用根管器械折断的研究进展. 国外医学口腔医学分册，2003，30：226-228

40. 沈雅，彭彬，陈智等. 根管预备并发症及充填质量的临床评价. 牙体牙髓牙周病学杂志，2003，13：577-579

41. 宋亚玲，边专，范兵等. 三种手用器械对弯曲根管成形能力的比较研究. 中华口腔医学杂志，2003，38：434

42. 彭彬，郭继华，张俊等. 三种不同器械预备弯曲根管时根管偏移的实验研究. 牙体牙髓牙周病学杂志，2003，13：82-84

43. 喻红莉，彭彬. 根管治疗失败与根内感染. 国外医学口腔医学分册，2003，30：14-15

44. 吴俊，彭彬，范兵等. Thermafil 充填技术体外实验研究. 牙体牙髓牙周病学杂志，2003，13：149-151
45. 张伟，彭彬. 热牙胶根管充填技术研究进展. 牙体牙髓牙周病学杂志，2003，13：530-533
46. 彭彬，陈智主编. 牙体修复. 武汉：湖北科技出版社，2003
47. 范兵，彭彬主编. 根管治疗. 武汉：湖北科技出版社，2004
48. 吴俊，彭彬，范兵等. Thermafil 充填技术的临床评价. 实用口腔医学杂志，2004，20：35-38
49. 张伟，彭彬，陈智. E-Q 根管充填系统的实验研究. 牙体牙髓牙周病学杂志，2004，14：218-220
50. 沈雅，彭彬. 显微 CT 在根管预备中的应用. 国外医学口腔医学分册，2004，31：51-52
51. 罗京玫，沈雅，郭颖. 根管再治疗原因的临床研究. 口腔医学研究，2004，20：425-427
52. 沈雅，彭彬，范兵等. 镍钛合金根管器械折断的临床分析. 中华口腔医学杂志，2004，39：38-41
53. 王孜，樊明文，范兵. 外科牵引治疗冠根折的临床研究. 口腔医学研究，2004，20：180-182
54. 徐琼，范兵，樊明文等. ProTaper 预备弯曲根管的临床评价. 中华口腔医学杂志，2004，39：136-138
55. 程越，沈雅，彭彬等. 3172 个根管充填质量的临床评价. 中华口腔医学杂志，2004，39：455-458
56. 夏智敏，彭彬，樊明文等. 两种侧方加压器进入弯曲根管深度的实验研究. 牙体牙髓牙周病学杂志，2004，14：567-570
57. 何金梅，边专，范兵等. 根管治疗失败的病因浅析. 武汉大学学报（医学版），2004，25：186-187
58. 张文，彭彬，陈智等. 487 颗下颌前牙根管的弯曲情况研究. 口腔医学研究，2005，21：47-49
59. 徐琼，樊明文，范兵等. 侧向加压和垂直加压充填技术的根管微渗漏. 实用口腔医学杂志，2005，21：187-190
60. 张伟，彭彬，陈智. E-Q 根管充填系统的临床评价. 实用口腔医学杂志，2005，21：343-345
61. 陈书兰，彭彬，陈智. 根管超声冲洗效果的扫描电镜研究. 北京口腔医学，2005，13：237-239
62. 陈红捷，边专，彭彬. 根管连续波充填技术的研究进展. 国际口腔医学杂志. 2005，32：375-377
63. 张瑜，彭彬. 影响镍钛合金根管器械表面性状的因素. 国际口腔医学杂志，2006，33：355-357
64. 范兵，边专，樊明文. 牙体牙髓临床治疗Ⅰ. C 形根管的形态、识别和治疗. 中华口腔医学杂志，2006，41：118-120
65. 彭彬，沈雅，樊明文. 牙体牙髓临床治疗Ⅳ. 镍钛合金根管器械折断的临床特点及防治. 中华口腔医学杂志，2006，41：309-312
66. 范兵，边专，樊明文. 牙体牙髓临床治疗Ⅴ. 根管充填的长度和致密度. 中华口腔医学杂志，2006，41：380-382
67. 黄艳，樊明文，裴传道等. 两种桩核冠修复磨牙残根的临床观察. 口腔医学研究，2006，22：295-297
68. 程越，彭彬，沈雅等. 根管治疗 3 年疗效评价及影响因素分析. 中华口腔医学杂志，2006，41：517-520
69. 王莉，彭彬. 洗必泰作为根管冲洗剂的研究进展. 口腔医学研究，2006，22：453-454
70. 王晓仪主编. 现代根管治疗学. 北京：人民卫生出版社，2006
71. 夏智敏，彭彬，沈雅等. 2 种侧压器进入弯曲根管的深度及充填质量的比较. 华西口腔医学杂志，2006，24：429-431
72. 陶小玲，彭彬，边专等. 400 颗上颌前牙根管弯曲情况的研究. 华西口腔医学杂志. 2007，25：135-138
73. 范兵. 根管数目和形态的识别. 中华口腔医学杂志，2007，42：595-598
74. 谭青松，彭彬，边专等. 不同浓度次氯酸钠根管超声冲洗的实验研究. 口腔医学研究，2007，23：388-390
75. 谭青松，彭彬，边专等. 三种超声仪根管冲洗的效果的比较. 实用口腔医学杂志，2007，23：708-711
76. 程越，彭彬. 磨牙根管治疗后直接充填修复效果的 3 年临床评价. 牙体牙髓牙周病学杂志，2007，17：

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

652-654

77. 董红，彭彬. METAPEX 糊剂防治根管治疗期间疼痛的临床评价. 牙体牙髓牙周病学杂志，2007，17：655-657

78. 夏智敏，彭彬，边专等. 比较两种锥度牙胶尖侧方加压的充填质量. 现代口腔医学杂志，2007，21：66-68

79. Xia ZM, Peng B, Bian Z, Fan MW. Comparison of spreader penetration and obturation density during lateral compaction of .04 and .02 tapered master cones. Chin J Dent Res 2007，10：47-50

80. Shen Y, Bian Z, Fan MW, Peng B, Cheung GSP. Characteristics of wedged debris in microcracks of clinically used ProTaper rotary instruments. Chin J Dent Res 2007，10：49-53

[General Information]
书名=根管治疗图谱
作者=彭彬主编
页数=172
ss号=12107537
出版社=人民卫生出版社
出版日期=2008.07

公众号里每天更新正畸、修复等临床操作视频
更多电子书，微信公众号里搜索qzkqsp1（茄子口腔视频1首字母）即可关注领取

封面
书名
版权
前言
目录
第一章　病例选择＆彭彬
第二章　髓腔形态＆彭彬
第三章　橡皮障隔离＆陈智
第四章　开髓＆彭彬
第五章　根管预备＆彭彬
第六章　根管冲洗和封药＆宋亚玲
第七章　根管充填＆边专闫萍
第八章　根管非手术再治疗＆闫萍
第九章　显微根尖手术＆王茜
第十章　根管治疗后患牙的修复＆黄翠
第十一章　C形根管系统的诊疗＆樊明文范兵
第十二章　镍钛根管器械折断及防治＆沈雅彭彬
主要参考文献